



ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**SANAYİ 4.0 KAPSAMINDA TÜRKİYE’DE İŞGÜCÜNÜN  
YENİ BECERİLERİNİN BELİRLENMESİ: BECERİ  
TALEBİ VE ARZININ KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

**Didem KOCA**

DOKTORA PROGRAMI

**Tez Danışmanı**

**Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL**

ANKARA, 2020

## KABUL ve ONAY SAYFASI

Didem KOCA tarafından hazırlanan “Sanayi 4.0 Kapsamında Türkiye’de İşgücünün Yeni Becerilerinin Belirlenmesi: Beceri Talebi ve Arzının Karşılaştırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Politika Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvan Adı Soyadı	Kurumu	İmza
Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	
Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI	Hacettepe Üniversitesi	
Doç. Dr. Emrah AKBAŞ	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	
Doç. Dr. Abdulkadir DEVELİ	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	
Prof. Dr. Murat ATAN	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	

Tez Savunma Tarihi: 02.05.2020

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Politika Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Seyfullah YILDIRIM

.....

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

02.05.2020

İmza

Didem KOCA



*Tez sürecimin her anına tanıklık eden sevgili kedim Tafi 'me,*



## TEŞEKKÜR

Doktora tez sürecim, hayatımdaki dört yılı aşkın doktora eğitim sürecinde bilgi edinme ve araştırma alanında deneyim sahibi olma konusunda kimi zaman meşakkatli kimi zaman keyifli bir yolculuğu temsil ediyor. Kat ettiğim bu uzun yolda çok yönlü bakış açısına sahip insanları tanıyabilme ve onlardan değerli bilgiler öğrenme şansına sahip oldum. Bu süreçte iletişim kurduğum değerli hocalarıma, arkadaşlarıma ve sanayi sektöründeki firma katılımcılarına müteşekkîr olduğumu belirtmek isterim.

Doktora tez çalışması süreci oldukça uzun ve zorlu yolları önünüze çıkarabiliyor. Tüm bu zorlukları kolayca aşabilmenizi sağlayacak ve her aşamada size rehberlik edebilecek tez danışmanına sahip olmanız işinizi bir hayli kolaylaştıracaktır. Bu süreçte benim en önemli şansım Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL ile çalışmak oldu. Değerli danışmanım, doktora sürecimde bir an olsun yardımını benden esirgemedi ve büyük bir sabır ve özveri ile bana destek oldu. Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL'e teşekkür ediyorum.

Tezin her aşamasında bana yol gösterici olan ve değerli görüşleri ile tezimin olgunlaşmasında çok büyük emekleri bulunan değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKÇI ve Doç. Dr. Emrah AKBAŞ'a teşekkür ediyorum.

Farklı meslek alanlarında olmamıza rağmen, tez konum hakkında değerli görüşlerine başvurduğum ablam Avukat Özlem KOCA ve kardeşim Psikolojik Danışman Dilara KOCA'ya müteşekkîrim. Ve en önemlisi de hayatımın her sürecinde sonsuz destek ve güvenlerini hissettiğim ve evlatları olmakla gurur duyduğum en kıymetlilerim; annem Hülya KOCA ve babam Suat KOCA'ya sonsuz teşekkür ediyorum.

## ÖZET

Sanayi 4.0 Kapsamında Türkiye’de İşgücünün Yeni Becerilerinin Belirlenmesi: Beceri Talebi ve Arzının Karşılaştırılması

Koca, Didem

Doktora, Sosyal Politika Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erdal Tanas Karagöl

Mayıs, 2020, 542 sayfa

Bu çalışmada, Sanayi 4.0 sürecinin başlaması ile birlikte değişen işin doğasına bağlı olarak, Sanayi 4.0’ın işgücü becerileri üzerindeki dönüştürücü etkisi incelenmiştir. Çalışma iki ayrı nitel çalışma grubundan oluşmaktadır. İlk olarak işgücü talep tarafını oluşturan iş dünyası ile derinlemesine mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, firmaların üst düzey yöneticileri ile gerçekleştirilmiş olup, çoğunlukla her firmanın hem insan kaynakları direktörleri hem de Sanayi 4.0 sürecine hâkim üst düzey yöneticileri ile görüşülmüştür. Böylelikle firmaların hem Sanayi 4.0 sürecine geçiş hikayeleri hem de bu dönüşümün işgücü becerileri üzerindeki etkisi konusunda daha detaylı veri toplama olanağı sağlanmıştır. Bu kapsamda işgücü talep tarafını oluşturan katılımcı sayısı 41’dir. Talep tarafını oluşturan çalışma grubu, Türkiye’nin ilk 500 büyük firması arasında yer alan Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış, 11 farklı sektörde ve Türkiye’nin 4 farklı bölgesinde iktisadi faaliyet gösteren, 19 büyük ölçekli imalat firmaları ile sınırlandırılmıştır. Saha çalışmaları neticesinde, söz konusu firmaların Sanayi 4.0 sürecinde ihtiyaç duydukları işgücünde değişen becerilerin neler olduğuna dair veriler toplanmıştır. Bu sayede elde edilen veriler neticesinde beceri setleri oluşturulmuştur. Talep yönlü nitel çalışma grubundan elde edilen beceri setleri teknik, sosyal ve duygusal, bilişsel, dijital ve çoklu görev becerileri olarak beş grupta tasnif edilerek incelenmiştir. Ayrıca hem mavi yaka hem de beyaz yaka için ayrı ayrı düzenlenen beceri setleri neticesinde, işgücü talep tarafının (iş dünyasının) hem mavi yakalı işgücü hem de beyaz yakalı işgücü için benzer nitelikte becerileri talep ettikleri görülmüştür. Ancak özellikle

teknik ve dijital beceriler noktasında mavi yakalı işgücüne kıyasla beyaz yakalı işgücünden daha yüksek nitelikte beceri ihtiyacının bulunduğu belirtilmiştir. İşgücü talep tarafının, beyaz ve mavi yakalı işgücü için benzer nitelikte beceri ihtiyacının bulunması, yakın gelecekte, söz konusu iki yaka arasındaki ayrımın giderek kapanacağına sinyallerini vermektedir. Ayrıca işgücü talep tarafı, Türkiye’deki eğitim sisteminin sanayi sektörünün ihtiyacına uygun nitelikte ve becerilere sahip öğrenci yetiştirmediği gerekçesi ile birçok eğitimin firma içerisinde sağlanmak zorunda kaldığı ifade edilmiştir. Bu noktada işgücü arz tarafının görüşleri önem kazanmıştır ve eğitim sisteminde söz konusu becerilerin öğrencilere nasıl kazandırılması gerektiğine dair verilerin toplanması için arz yönlü nitel çalışma grubu oluşturulmuştur. İşgücü arz yönlü nitel çalışma grubu ile ilk olarak talep yönlü nitel çalışma grubundan elde edilen beceri tasnifleri paylaşılmıştır ve yeni becerilerin işgücüne kazandırılması noktasında neler yapılması gerektiğine dair görüşler alınmıştır. Çalışmanın ikinci nitel çalışma grubu olan işgücü arz tarafı (10 kişi) eğitim sektöründe faaliyet gösteren uzman, akademisyen, üst düzey politika yapımcılarından oluşmaktadır. Bu kapsamda 10 katılımcı ile derinlemesine mülakatlar gerçekleştirilerek veriler toplanmıştır. Dolayısıyla talep yönlü çalışma grubu ve arz yönlü çalışma grubu toplamda 51 katılımcıdan oluşmaktadır. Çalışmanın işgücü arz tarafı meslek liseleri ve teknik okullar ile üniversiteler ile sınırlandırılmıştır. Çünkü, öğrencilerin eğitim sisteminde işgücüne hazırlandıkları en son aşama, mesleki ve teknik eğitim okulları ve üniversitelerdir. Elde edilen veriler neticesinde beceri arz ve beceri talep tarafının uyumsuzluğu ortaya çıkmıştır. Bu noktada sanayi sektörünün ihtiyaçları ile eğitim sisteminin çıktıları arasında tespit edilen uyumsuzluk her iki paydaşın yüksek koordinasyon ihtiyacını gündeme getirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sanayi Devrimi, Sanayi 4.0, İşgücü, Beceriler

## ABSTRACT

Under Industry 4.0 The Determination of New Skills For Labor In Turkey: Comparison of Supply and Demand of Skills

Koca, Didem

PhD, Department of Social Policy

Supervisor: Prof. Dr. Erdal Tanas Karagol

May, 2020, 542 pages

In this research, the transformative effect of Industry 4.0 on labor skills has been investigated, depending on the nature of the work that has changed with the emergence of the Industry 4.0 process. The study consists of two qualitative study groups. Firstly, in-depth interviews were made with the business world, which gave the idea of the demand side of the labor force. The interviews/meetings were held with the senior executives of the companies, and most of the time, each executives of company were interviewed with both the human resources directors and the senior managers of the Industry 4.0 process. Thus, companies were provided with the opportunity to collect more detailed data on both the transition stories to the Industry 4.0 process and the impact of this transformation on labor skills. In this context, the number of participants constituting the demand side of the labor force is 41. Working group that formulates the demand side which consists Turkey's top 500 large companies have begun to build the infrastructure of the Industry 4.0 showing 11 different sectors and economic activities in four different regions of Turkey out of which 19 is limited to large-scale manufacturing firms. Their findings revealed the data on the developing/changing skills for the workforce needed by the companies in the Industry 4.0 process which resulted in the creation of skill sets. The skill sets obtained from the demand-side qualitative study group were classified and examined in five groups, namely, technical, social and emotional, cognitive, digital and multitasking skills. In addition, as a result of the skill sets arranged for both the blue collar and the white-collar job holders, it was observed that the demand side of the labor force (business world) had similar skills for both the blue-collar workforce and the white-collar workforce. However, it is stated that there is a need for higher quality skills to white

collars workforce compared to the blue-collar workforce, especially in perspective of technical and digital skills. The fact that the labor demand side has a similar skill requirement for the white and blue-collar workforce signals that in the near future the distinction between these two collars will gradually decrease. In addition, the labor demand side, education system in Turkey did not have the suitable breeding ground to cop up with the needs of skilled and qualified students/labor in the industrial sector, therefore, to cover up the situation various firms provided multiple training sessions inside the parameters of their workplace, which in interview was clearly stated by the firms' authorities. This point of view has gained importance and how the supply side of the labor for the collection of data that needs to be imparted to the students, so consequently, *versatile workgroups* qualitative skills in the education system were formed. Skills classifications obtained from the qualitative workforce-oriented qualitative working group were first shared and the opinions on what steps should be done in order to gain new skills for the workforce were obtained. The second qualitative working group of the study consists of the labor supply side (10 people), consists of experts, academicians and senior policy makers operating in the education sector. In this study the data was collected by conducting in-depth interviews with these 10 participants. Therefore, the demand-side working group and the supply-side working group consist of 51 participants in total. The labor supply side of the study is limited to vocational high schools, technical schools and universities. Since at the last stage, where students prepare for the workforce in the education system is vocational high schools, technical schools and universities, therefore, the results obtained from this study shows that skill and ability to supply the demand side were mismatch. At this point, the communication and mismatch are detected between the output of the education system and the needs of industry and therefore it demands the higher level for coordination for both stakeholders on the *agenda*.

**Keywords:** Industrial Revolution, Industry 4.0.

## İÇİNDEKİLER

<b>BEYAN</b>	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>iv</b>
<b>ÖZET</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>1</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>7</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b>	<b>10</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b>	<b>11</b>
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b>	<b>13</b>
<b>GİRİŞ</b>	<b>13</b>
1.1. Tezin Problemi	13
1.2. Tezin Önemi	16
1.3. Tezin Amacı	19
1.4. Kapsam ve Sınırlılıklar	21
<b>İKİNCİ BÖLÜM</b>	<b>23</b>
<b>İMALAT SANAYİNİN ÜLKE EKONOMİLERİ İÇİN ÖNEMİ ve SANAYİDE DÖNÜŞÜMÜN TARİHSEL ARKA PLANI</b>	<b>23</b>
2.1. Ülke Ekonomileri İçin İmalat Sanayinin Önemi	23
2.2. Türkiye için Sanayi Sektörünün Önemi	27
2.2. Endüstriyel Dönüşümün Tarihsel Arka Planı	29
2.2.1. Birinci Sanayi Devrimi	31
2.2.2. İkinci Sanayi Devrimi	33
2.2.3. Üçüncü Sanayi Devrimi	36
2.2.4. Dördüncü Sanayi Devrimi	39
2.2.4.1. Sanayi Devrimlerinin İşgücünün Becerileri Üzerindeki Etkisi	45
2.2.4.2. Sanayi 4.0'ın Bileşenleri	49
2.2.4.3. Sanayi 4.0 ile İlgili Projeksiyonlar	52
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b>	<b>59</b>
<b>SANAYİ 4.0 İLE DEĞİŞEN TOPLUMSAL YAPI ve ÇALIŞMA HAYATI</b>	<b>59</b>
3.1. İş Gücündeki Demografik Değişimler ve Kuşaklar (Dijital Gençlik/ Z Kuşağı)	59
3.2. Yeni İş Modelleri	62
3.3. İş Kutuplaşması	65
3.4. İnsan ve Makine Etkileşimi	66

3.5.İnsan Kaynağı Yönetiminde 4.0 Süreci (Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi) _	70
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM</b>	<b>76</b>
<b>SANAYİ 4.0'IN İŞGÜCÜ BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ ve DEĞİŞEN EĞİTİM PARADİGMALARI</b>	<b>76</b>
4.1. Beceri Kavramının Tanımı ve Beceri Gelişiminin Önemi	76
4.2. Beceri Uyumsuzlukları ve Nedenleri	79
4.3. Seçilmiş Ülkelerin Beceri Stratejileri	88
4.3.1.Almanya	91
4.3.2.Japonya	93
4.3.3.Çin	95
4.4.4.ABD	97
4.4.5.Belçika	98
4.4.6.Hindistan	101
4.4.7.Türkiye	102
4.4. Çeşitli Çalışmalardan Derlenmiş Beceri Tasnifleri/Setleri	106
4.5.Sanayi 4.0 ile Birlikte İşgücündeki Beceri Dönüşümü	121
4.5.1.Sosyal ve Duygusal Beceriler	121
4.5.2.Bilişsel Beceriler	125
4.5.3.Dijital Beceriler	127
4.6. Sanayi 4.0'da Beceri Ediniminde Eğitimin Rolü (Eğitim 4.0)	129
4.7.Sanayi 4.0 ile Değişen Eğitim Paradigmaları	140
4.7.1.Mesleki Eğitim	142
4.7.2.Yetişkin Eğitimi ve Hayat Boyu Eğitim	143
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM</b>	<b>149</b>
<b>METODOLOJİ</b>	<b>149</b>
5.1.Araştırmanın Yöntemi	149
5.2.Araştırmanın Örneklemi	152
5.4.Görüşme Formunun Hazırlanması	156
5.5. Görüşmelerin Yapılması ve Kayıt Altına Alınması	160
5.6. Araştırmacının Günlüğü	163
5.7. Verilerin Analizi	163
5.7.1. Verilerin Analizinde Kullanılan Programlar	168
5.8.Geçerlik ve Güvenilirlik	168
5.8.1.Çeşitleme (Data Triangulation)	169
5.8.2.Dış Güvenilirlik	170
5.8.3.Katılımcı Teyidi	170
5.9. Araştırmanın Etik Perspektifi	171
<b>ALTINCI BÖLÜM</b>	<b>173</b>
<b>ARAŞTIRMA BULGULARI</b>	<b>173</b>
<b>TALEP YÖNLÜ (İŞ DÜNYASI) NİTEL ARAŞTIRMA BULGULARI</b>	<b>173</b>



<b>6.1. Katılımcı ve Firma Profilleri</b>	<b>173</b>
6.1.1.Firmaların Çalışan Sayılarına Göre Dağılımları	179
6.1.2. Firmaların Buldukları Bölge ve İllere Göre Dağılımları	181
6.1.3.Firmaların Faaliyette Bulduğu Sektörler ve Sanayi 4.0'ın Sektörlere Göre Değişimi	182
<b>6.2.Firmaların Sanayi 4.0 Stratejileri, Hazırlık Süreçleri, Uygulamaları ve Sanayi 4.0 Seviyeleri</b>	<b>196</b>
6.2.1. Firmaların Sanayi 4.0 Strateji ve Organizasyonları	197
6.2.2.Firmaların Sanayi 4.0 Hazırlık Süreçleri	198
6.2.3.Firmaların Sanayi 4.0 Başlangıç Dönemleri	199
6.2.4.Dönüşüm Sürecinde Katılımcıların Kavram Tanımlamaları ve Kullanımları	203
6.2.5.Firmaların Sanayi 4.0 için Aldığı Danışmanlıklar	205
<b>6.3.Firmaların Sanayi 4.0 Hikayeleri ve Stratejileri</b>	<b>207</b>
6.3.1.Firmalarda Yeni Birimlerin Kurulması	210
6.3.2.Dijital Vizyon	211
6.3.3.Firma Kültürü	213
6.3.4.Dönüşüm Sürecinde Liderliğin Önemi	217
6.3.5.Global Bakış Açısı	220
6.3.6.Dönüşüme tüm paydaşların katılımı	222
6.3.7.Fizibilite	222
6.3.8.Dönüşüm içi Pilot Uygulamalar (Projeler)	223
6.3.9.Dijital Ekosistemin Oluşturulması	225
6.3.10.Benchmarking	226
6.3.11.Hedef	227
<b>6.4.Sanayi 4.0'ın Firmalara Sunduğu Kazanımlar</b>	<b>230</b>
6.4.1.Rekabet	230
6.4.2.Müşteri Odaklı Üretim	232
6.4.3.İş Sağlığı ve Güvenliği	233
6.4.4. Zaman Tasarrufu	235
6.4.5. Üretim Sürelerinin Kısalması	235
6.4.6.Verimlilik	236
6.4.7.Veri Elde Etme Kolaylığı	237
6.4.8.Üretimde Hata Payının Düşmesi	239
6.4.9.Üretim Maliyetlerinin Azalması	242
6.4.10.Tedarik Zinciri	243

6.4.11.Ergonomik Çalışma Koşullarının Oluşturulması	244
<b>6.5.Firmaların Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyleri</b>	<b>247</b>
<b>6.6. İşgücünün Sanayi 4.0'a Uyum Süreçleri</b>	<b>261</b>
6.6.1.İşgücünün Teknoloji Kabul Düzeyleri	267
6.6.2.Mevcut Çalışanların Dönüşüme Yönelik Tutumları (Beceri Eskimesi)	270
6.6.3.Dönüşüm Üzerinde Kuşakların Tutumlarının Farklılaşması	275
<b>6.7.Yeni Becerilerin Ortaya Çıkmasında Etkili Olan Unsurlar</b>	<b>281</b>
6.7.1.Mavi ve Beyaz Yaka Terimlerinin Kullanım Farklılaşması	282
6.7.2.Mavi ve Beyaz Yaka Ayrımının Kapanmaya Başlaması ve Yeni Yakaların Ortaya Çıkması	284
6.7.3.İşgücü Piyasasının Yüksek Nitelikli İşgücüne Olan İhtiyacı (Upskilling Ve Reskilling)	286
<b>6.8.Dijital Ekosistemde İnsan Faktörünün Yeri</b>	<b>290</b>
6.8.1.Firmaların İnsan Kaynağı İhtiyacının Süreklilik Arz Etmesi	290
6.8.2.İnsan- Makine Etkileşimi	294
6.8.3.İnsan Kaynağının Daha Stratejik Alanlarda Kullanılması	297
6.8.4.İnsan Kaynağı İhtiyacının Giderek Azalması	299
6.8.5.Yeni İş Modellerinin Ortaya Çıkmasının İnsan Kaynağına Etkisi	303
6.8.5.1.Geleneksel İş Yapış Şekillerinden Dijital İş Yapış Şekillerine Geçiş	309
<b>6.9.Firmaların İnsan Kaynakları Stratejilerinde Yaşanan Dönüşüm</b>	<b>315</b>
6.9.1.İnsan Kaynağında Dijital Ölçüm Araçlarının Kullanılması	316
6.9.2.İşe Alım Süreçlerinde Yeni Kriterlerin Ortaya Çıkması	320
6.9.3.İşe Alımlarda Uygulanan Testler	323
6.9.5.İnsan Kaynakları Departmanlarında Yetkinlik Modellerinin Oluşturulması	328
<b>6.10.Firmaların “Beceri Açığı, Beceri Kıtılığı ve Beceri Uyuşmazlığı” Problemleri</b>	<b>333</b>
6.10.1.Firmaların İşgücü Temininde Yaşadığı Zorluklar	335
6.10.2.Firmaların İşgücünü Elde Tutabilmek için Karşılaştığı Zorluklar	344
6.10.3.Problemin Çözümüne Yönelik Firmaların Beklentileri	350
6.10.4.Sanayinin Yükseköğretim Mezunu İşgücünden Beklentiler	351
6.10.4.1.Firmaların İşe Alımlarda En Çok Tercih Ettiği Üniversiteler	351
6.10.4.2.Üniversite-Sanayi İş Birliklerinin Önemi	356
6.10.5.Sanayinin Mesleki ve Teknik Eğitim Okul Mezunu İşgücünden Beklentileri	361
6.10.5.1.Okul-Sanayi İş birlikleri Gerekliliği (Mesleki Eğitimin Sanayi 4.0'a Entegrasyonu)	362
<b>6.11.Firmaların İhtiyaç Duyduğu İşgücünün Yeni Becerileri (İşgücü Beceri Talebi)</b>	<b>369</b>

6.11.1.Firmaların Mavi- Beyaz Yakalı İşgücünden Beklediği Yeni Beceriler	371
6.11.2.İşgücünün Pozisyonuna Göre Becerilerin Farklılık Göstermesi	373
6.11.3.Firmaların Mavi Yakalı İşgücü için Beceri Talebi	375
6.11.3.1.Teknik Beceriler	375
6.11.3.2.Sosyal Ve Duygusal Beceriler	378
6.11.3.3.Bilişsel Beceriler	381
6.11.3.4.Dijital Beceriler	382
6.11.3.5.Çoklu Görev Becerileri (Multitasking)	385
6.11.4.Firmaların Beyaz Yakalı İşgücü İçin Beceri Talebi	387
6.11.4.1.Teknik Beceriler	387
6.11.4.2.Bilişsel Beceriler	389
6.11.4.3.Dijital Beceriler	392
6.11.4.4.Sosyal ve Duygusal Beceriler	395
6.11.4.5.Çoklu Görev Becerileri	398
6.11.5.2020 Yılında Öne Çıkan Beceriler	402
6.11.6.2030 Yılında Öne Çıkması Muhtemel Beceriler	403
6.11.7.Firmaların İhtiyaç Duyduğu Yeni Meslekler	405
6.11.8.Firmalara Göre İşgücü Becerileri Hiyerarşisi	408
<b>6.12.İşgücüne Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Firmaların Eğitim Faaliyetleri</b>	<b>414</b>
6.12.1.Firmaların Eğitim Vizyonları	415
6.12.2.Firmaların Verdiği Eğitimlerde Eğiticinin Rolü	419
6.12.3.İşgücüne Yeniden Beceri Kazandırılması (Reskill and Upskill)	421
6.12.3.1.Yetkinlik Eğitimi	421
6.12.3.2.Oryantasyon	422
6.12.3.3.Mesleki Yeterlik Eğitimleri	422
6.12.3.4.İş Başı Eğitimleri	424
6.12.3.5.Firma Akademileri (Firma Eğitim Atölyeleri)	425
6.12.3.6.Sürekli Öğrenme Sistemi (Hayat Boyu Öğrenme)	426
<b>YEDİNCİ BÖLÜM</b>	<b>430</b>
<b>ARZ YÖNLÜ NİTEL ARAŞTIRMA BULGULARI</b>	<b>430</b>
<b>7.1.Katılımcı Profili</b>	<b>431</b>
<b>7.2.Firmaların İhtiyaç Duyduğu Becerilerin İşgücüne Kazandırılmasından Eğitim Bakış Açısı (İşgücü Beceri Arzı)</b>	<b>432</b>
7.2.1.Eğitim Bakış Açısında Göre İşgücünün Beceri Dönüşümlerinin Nedenleri	433
7.2.2.Eğitim Bakış Açısına Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler	435
7.2.3.Türkiye'deki Sanayi Politikalarının Eğitim Sistemleri Üzerindeki Dönüştürücü Etkisi	439
7.2.4.Öğrencilere Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Eğitim Sisteminde Yaşanan Sorunlar	442
7.2.4.1. Temel Bilimler Eğitiminin Yetersizliği	442

7.2.4.2.Öğrencilerin Sanayide Çalışma Konusunda İsteksiz Olmaları	445
7.2.4.2.1.Ücret	445
7.2.4.2.2.Çalışma Ortamı ve Koşulları	447
7.2.4.3.Kariyer ve Gelişme Fırsatları	448
7.2.4.4.Öğrencilerin Düşük Motivasyon ve İsteksizliği	448
7.2.4.3.Mesleki ve Teknik Eğitim Okullarının Nitelik Problemleri	450
7.2.4.3.1.Mesleki ve Teknik Eğitim Okullarının Bölgesel İhtiyaç Farklılıklar Gözetilmeden Açılması (Arz- Talep Uyumsuzluğu)	451
7.2.4.3.2.Okullar Arasındaki Kalite Farkı	453
7.2.4.4.Üniversiteler	454
7.2.4.4.1.Okul Sanayi İş Birliği	456
7.2.4.4.2.Eğitim Müfredatlarının Belirlenmesi	458
7.2.4.4.5. Hayat Boyu Eğitim	460
<b>SEKİZİNCİ BÖLÜM</b>	<b>463</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>463</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>498</b>
<b>EK-1 ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ</b>	<b>521</b>
<b>EK-3 KATILIMCILARA GÖRE BECERİLER HİYERARŞİSİ</b>	<b>523</b>
<b>EK-4 NVİVO 12 KODLAMA ÖZET RAPORU</b>	<b>526</b>
<b>EK-5 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU</b>	<b>531</b>
<b>EK-6 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU</b>	<b>533</b>
<b>EK-7 BECERİLER ve TANIMLAMALARI</b>	<b>535</b>
<b>EK-8 FİRMALARIN İHTİYAÇ DUYDUĞU İŞGÜCÜNÜN YENİ BECERİLERİN TEKRAR SAYILARI</b>	<b>539</b>
<b>EK-9 ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>542</b>

## KISALTMALAR

<b>3GU</b>	Third Generation University (Üçüncü Nesil Üniversite)
<b>AB</b>	Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>Ar-Ge</b>	Araştırma ve Geliştirme
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers (Amerika Mekanik Mühendisleri Topluluğu)
<b>ATCS</b>	Assessment and Teaching of 21st. Century Skills (21. YY Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Öğretimi)
<b>BATEC</b>	Boston Area Advanced Technical Education Connections
<b>BCG</b>	Boston Consulting Group
<b>BIT</b>	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
<b>CDO</b>	Chief Digital Officer (Dijital Genel Müdür)
<b>CEO</b>	Chief Executive Officer (Genel Müdür)
<b>CIO</b>	Chief Information Officer (Baş Bilgi Yöneticisi)
<b>CNC</b>	Computer Numerical Control
<b>CTO</b>	Chief Technology Officer (Teknolojiden Sorumlu Başkan)
<b>ÇEKO</b>	Çalışma İlişkileri ve Endüstri İlişkileri
<b>EQ</b>	Emotional Quotient (Duygusal Zeka)
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)
<b>GE</b>	General Electric
<b>GSYH</b>	Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
<b>IBM</b>	International Business Machines
<b>ILO</b>	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
<b>IOT</b>	Nesnelerin İnterneti
<b>IQ</b>	Intelligence Quotient (Zeka Katsayısı)
<b>ISTE</b>	International Society for Technology on Education (Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu)
<b>IT</b>	Information Technology (Bilgi Teknolojileri)
<b>İK</b>	İnsan Kaynakları
<b>İSO</b>	İstanbul Sanayi Odası

<b>İŞKUR</b>	Türkiye İş Kurumu
<b>İTÜ</b>	İstanbul Teknik Üniversitesi
<b>KATÜ</b>	Karadeniz Teknik Üniversitesi
<b>KOBİ</b>	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
<b>LPG</b>	Liquified Petroleum Gas
<b>MEB</b>	Milli Eğitim Bakanlığı
<b>MES</b>	Manufacturing Execution System (Üretim Uygulama Sistemi)
<b>MESYET</b>	Mesleki Yeterlilik
<b>MÜSİAD</b>	Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği
<b>MYK</b>	Mesleki Yeterlik Kurumu
<b>NEET</b>	Not in Education, Employment, or Training
<b>NRC</b>	National Research Council
<b>NSTC</b>	National Science and Technology Council
<b>ODTÜ</b>	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
<b>OECD</b>	The Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü)
<b>OSB</b>	Organize Sanayi Bölgesi
<b>ÖSYM</b>	Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi
<b>PAL</b>	Priorities of Adult Learning (Yetişkin Öğreniminin Öncelikleri)
<b>PIACC</b>	Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Yetişkin Yetkinliklerinin Uluslararası Değerlendirilmesi)
<b>PISA</b>	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
<b>PLC</b>	Programmable Logic Controller
<b>PWC</b>	PricewaterhouseCoopers
<b>SAP</b>	Systems Analysis and Program Development
<b>SDÖ</b>	Sosyal ve Duygusal Öğrenme
<b>SEL</b>	Social and Emotional Learning (Sosyal ve Duygusal Öğrenme)
<b>SHRM</b>	Society for Human Resources Management (İnsan Kaynakları Yönetimi Derneği)
<b>SRP</b>	Single Responsibility Principle
<b>STEM</b>	Science , Technology, Engineering and Mathematics (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)

<b>STK</b>	Sivil Toplum Kuruluşu
<b>TEDMEM</b>	Türk Eğitim Derneği
<b>TOBB</b>	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
<b>TPM</b>	Toplam Üretken Bakım
<b>TTGV</b>	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
<b>TÜBİTAK</b>	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>TÜSİAD</b>	Türk Sanayici ve İş İnsanları Derneği
<b>UMEM</b>	Uzmanlaşmış Meslek Edindirme Merkezleri
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
<b>VCTO</b>	Virtual Chief Technical Officer (Sanal Baş Teknik Sorumlusu)
<b>WEF</b>	The World Economic Forum (Dünya Ekonomik Forumu)
<b>YY</b>	Yüzyıl

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Türkiye'nin İstihdam Yapısı (2010-2019)	27
<b>Tablo 2:</b> Dönemler İtibariyle İş Organizasyonu ve İstihdamın Yapısı	35
<b>Tablo 3:</b> Teknolojik Devrimlerin Özellikleri	38
<b>Tablo 4:</b> Sanayi 3.0 ve Sanayi 4.0 Arasındaki Temel Farklılıklar	41
<b>Tablo 5:</b> Sanayi 4.0'ın Ortaya Çıkardığı Zorluklar	44
<b>Tablo 6:</b> 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmesi Beklenen Dönüm Noktaları	53
<b>Tablo 7:</b> Sanayi 4.0 ile İlgili Projeksiyonlar	55
<b>Tablo 8:</b> X, Y ve Z Kuşaklarının İş ile İlgili Görüş ve Özellikleri	61
<b>Tablo 9:</b> Tüm Endüstrilerde İstikrarlı, Değişken ve Gereğinden Fazla Roller Örnekleri	64
<b>Tablo 10:</b> Farklı sektörlerin istihdamının 2000-2017 yılları arasındaki değişimi	67
<b>Tablo 11:</b> Uzun Vadeli Beceriler Ve Eğitim Politikası Hedefleri	100
<b>Tablo 12:</b> Seçilmiş Uluslararası Kurumların 21.YY İlişkin Beceri Tasnifleri	114
<b>Tablo 13:</b> Geleceğin Fabrikalarında Çalışanların Nitelik ve Becerileri	117
<b>Tablo 14:</b> Beceri Talebinin Karşılaştırılması, 2018-2022	120
<b>Tablo 15:</b> Sosyal ve Duygusal Beceriler Çerçevesi	122
<b>Tablo 16:</b> Dijital Becerilerin İş Rollerine Göre Dağılımı	128
<b>Tablo 17:</b> PISA 2018 Sonuçlarına Göre En Başarılı Ülkeler ve Türkiye	136
<b>Tablo 18:</b> Her Ülke İçin PISA Skorunun 25 Puan Artırılarak Sağlanacak Reformun Değerleri	138
<b>Tablo 19:</b> Talep Yönlü Nitel Çalışma Grubu İçin Hazırlanan Görüşme Soruları	158
<b>Tablo 20:</b> Arz Yönlü Nitel Çalışma Grubu İçin Hazırlanan Görüşme Soruları	159
<b>Tablo 21:</b> Talep Yönlü Nitel Çalışma Grubunun Kayıtlarına İlişkin Bilgiler	162
<b>Tablo 22:</b> Arz Yönlü Nitel Çalışma Grubunun Kayıtlarına İlişkin Bilgiler	162
<b>Tablo 23:</b> Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi	165
<b>Tablo 24:</b> Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi (Devamı)	166
<b>Tablo 25:</b> Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi (Devamı)	167
<b>Tablo 26:</b> Talep Yönlü Nitel Araştırma Grubu Katılımcı Profilleri	174
<b>Tablo 27:</b> Talep Yönlü Nitel Araştırma Grubu Katılımcı Profilleri (Devamı)	175
<b>Tablo 28:</b> Katılımcıların Firmadaki Pozisyonları	176
<b>Tablo 29:</b> Firmaların Çalışan Sayılarına Göre Dağılımları	180
<b>Tablo 30:</b> Firmaların Buldukları Bölge ve İllere Göre Dağılımları	181
<b>Tablo 31:</b> Firmaların Sektörlere Göre Dağılımları	182
<b>Tablo 32:</b> Sanayi 4.0 Olgunluk Modelinin Boyutları ve Açıklamaları	250
<b>Tablo 33:</b> Firmaların Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyleri	260
<b>Tablo 34:</b> Arz Yönlü Nitel Araştırma Grubu Katılımcı Profilleri	431



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Yüksek ve Orta Düzey Teknolojik Ürün Üretiminin Toplam Sanayi Üretimine Oranı (%)	26
Şekil 2: Mevsim ve Takvim Etkilerinden Arındırılmış Sanayi Üretim Endeksi, 2005-2019 (Yıllık Ortalama)	28
Şekil 3: Teknoloji Düzeyine Göre Ürünlerin Oransal Dağılımı, 2013 – 2018	29
Şekil 4: Üretim Süreçlerinin Gelişme Aşamaları	36
Şekil 5: Sanayi 4.0 Sürecinin Bileşenleri	51
Şekil 6: Yeni Roller, Değişmeyen Roller ve Gereğinden fazla rollerin dağılımı (2018-2022)	63
Şekil 7: Küresel Ölçekte Beceri Açığı (12 yıl)	80
Şekil 8: Seçilen Ülkelerde Beceri Açığı	81
Şekil 9: OECD Ülkelerinde Düşük Okuryazarlık/Sayısal Performans Gösterge Oranları	84
Şekil 10: Türkiye’de Yükseköğretim Seviyesine Göre Okullaşma Oranları (Net)	86
Şekil 11: İşlerin Gerektirdiği Eğitim Düzeyine Göre Otomasyona Yatkinlıkları (%)	87
Şekil 12: Temel Becerilere Sahip Olmayan ve Çok Yönlü Bir Becerilere Sahip Olan 16-65 Yaş Grubunun Ülkeye Göre Payı (%)	89
Şekil 13: Türkiye’de Beceri Arz-Talep Dengesi-2014	105
Şekil 14: 2020’de Beceri Talepleri	107
Şekil 15: 21. YY Öğrenme Çerçevesi	111
Şekil 16: Dönüştürücü Beceriler	112
Şekil 17: 21.YY’da Öğrencilerin Sahip Olması Gereken 16 Beceri	116
Şekil 18: Beceri Kategorilerindeki Değişim (%)	118
Şekil 19: Öğrenme Stratejilerinde Hedeflenen Çeşitli Sosyal ve Duygusal Beceriler	124
Şekil 20: Temel ve Yüksek Bilişsel Becerilerin Değişimi	125
Şekil 21: İş İçin Gerekli Görev Türlerinin Zamana Göre Değişimi (1960-2009).	127
Şekil 22: Eğitim 4.0’ın Temel Paradigmaları	134
Şekil 23: Yetişkin Eğitiminin Önündeki Engeller	146
Şekil 24: Araştırmanın Genel Çerçevesi	151
Şekil 25: Veri Toplama Döngüsü	155
Şekil 26: Firmaların ve İşgücünün Sanayi 4.0 Uyum Süreçleri	197
Şekil 27: Katılımcıların Kavram Tanımlamaları ve Kullanımları	203
Şekil 28: Dijital Dönüşümün Kritik Adımları	208
Şekil 29: Firmaların Sanayi 4.0 Stratejilerini Şekillendiren Faktörler	209
Şekil 30: Sanayi 4.0’ın Firmalara Sunduğu Kazanımlar	230
Şekil 31: Sanayi 4.0 Hazırlık Modeli "6 Seviyesi"	248
Şekil 32: Yeni Becerilerin Ortaya Çıkmasında Etkili Olan Unsurlar ve Aktörler	281
Şekil 33: Firmaların İnsan Kaynakları Stratejilerinde Yaşanan Dönüşüm	316
Şekil 34: Firmaların İşgücü Becerilerinde Yaşadığı Problemlerin İlişkisi	335
Şekil 35: İşgücü Temininde Yaşanan Zorluklar	337
Şekil 36: İşgücünü Elde Tutabilmenin Zorlukları	345
Şekil 37: Sanayinin Yükseköğretim Mezunu İşgücünden Beklentiler	351

<b>Şekil 38:</b> Sanayinin Mesleki ve Teknik Eğitim Okul Mezunu İşgücünden Beklentileri	361
<b>Şekil 39:</b> Sanayi 4.0 Sürecinde İşgücünün Beceri Talebini Oluşturan Bileşenler	370
<b>Şekil 40:</b> Firmaların İşgücünden Beklediği Yeni Beceriler İlişkisi	371
<b>Şekil 41:</b> Öğrenme Bağlamları Çerçevesi	372
<b>Şekil 42:</b> Mavi Yakalı İşgücünde İhtiyaç Duyulan Beceriler	386
<b>Şekil 43:</b> Beyaz Yakalı İşgücünde İhtiyaç Duyulan Beceriler	400
<b>Şekil 44:</b> 2020 Yılında Öne Çıkan Beceriler	402
<b>Şekil 45:</b> 2030 Yılında Öne Çıkması Muhtemel Beceriler	403
<b>Şekil 46:</b> Sanayi 4.0 ile Birlikte Firmaların İhtiyaç Duydukları Öne Çıkan Meslek ve Bölümler	408
<b>Şekil 47:</b> Birinci Derecede Önemli Beceriler	409
<b>Şekil 48:</b> İkinci Derecede Önemli Beceriler	410
<b>Şekil 49:</b> Üçüncü Derecede Önemli Beceriler	410
<b>Şekil 50:</b> Dördüncü Derecede Önemli Beceriler	411
<b>Şekil 51:</b> Beşinci Derecede Önemli Beceriler	412
<b>Şekil 52:</b> İşgücüne Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Firmaların Eğitim Faaliyetleri	415
<b>Şekil 53:</b> Firmaların İhtiyaç Duyduğu Becerilerin İşgücüne Kazandırılmasından Eğitim Bakış Açısı (Beceri Arzı)	432
<b>Şekil 54:</b> Beceri Arz Tarafına Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler	439

# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

Bu bölümde, tezin temel problemi ve bu probleme ilişkin olarak alt problemlerine yer verilmiş, tezin önemi, literatüre ve alana olan katkısı ile birlikte çalışmanın hangi yönleri ile özgün olduğu belirtilerek, tezin amacı, tezin kapsamı ve sınırlılıkları detaylı bir biçimde incelenmiştir.

### 1.1. Tezin Problemi

Birinci sanayi devriminden günümüze kadar, işin doğasında önemli değişimler yaşanmıştır. Her sanayi devriminin yapısı itibarıyla bu dönüşümlerin işgücü üzerinde önemli yansımaları olmuştur. Yaşanan dönüşüm süreçlerinde işgücü becerilerine olan talepler değişmiş ve bu beceriler kısa ömürlü olmuştur. 2011 yılında Almanya menşeli olarak ortaya çıkan Sanayi 4.0 kavramı, diğer bir ifadeyle dördüncü sanayi devrimi ile birlikte imalat sanayinde teknolojik gelişmelerin hız kazanması sonucu iş dünyası tarafından talep edilen işgücü becerileri de değişime uğramaya başlamıştır. Dolayısıyla teknolojinin üretim süreçlerinde yoğun olarak kullanılmaya başlanması, işgücü becerilerinin revize edilmesini veya işgücüne yeni becerilerin kazandırılmasını gerekli hale getirmiştir.

Çalışma hayatındaki paradigmaları yeniden şekillendirmeye başlayan Sanayi 4.0 dönüşümü ile birlikte, işgücünü talep edenlerin (firmaların) işgücünden bekledikleri beceriler tüm dünyada yeniden tanımlanmaktadır. Yaklaşık 2015 yılı itibarıyla Sanayi 4.0'ın gelişim sinyallerinin duyulmaya başlandığı Türkiye'de de işgücü piyasasında hızla değişen beceri talepleri gündeme gelmeye başlamıştır. İş dünyasının değişen taleplerinin karşılanması ve işgücünün öğrenilebilirliğinin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Ancak bu süreçte temel sorun, iş dünyasının işgücünden beklediği yeni becerilerin doğru bir biçimde belirlenebilmesidir.

Bu kapsamda araştırmanın birbirine bağlı iki temel problemi bulunmaktadır. Birincisi, İSO 500 içerisinde yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış büyük ölçekli firmaların, mavi ve beyaz yakalı işgücünden bekledikleri yeni becerilerin neler olduğudur. İkinci problem ise iş dünyasının gereksinim duyduğu yeni becerilerin işgücüne nasıl kazandırılması gerektiğidir.

Bu çalışmada, işgücüne yeni becerilerin kazandırılmasında işgücü arz ve işgücü talep tarafı karşılaştırılmıştır. İSO 500 içerisinde yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış büyük ölçekli firmalar, çalışmanın talep yönünü oluşturmaktadır. Diğer yandan çalışmanın arz tarafı yükseköğretim ve mesleki eğitim ile sınırlandırılmıştır. Araştırma kapsamının yükseköğretim ve mesleki eğitim ile sınırlı tutulmasının gerekçesi ise; öğrencilerin iş hayatına kazandırılmaya çalışıldığı en son aşama yükseköğretim veya mesleki eğitimidir. Bu çerçevede çalışmanın arz tarafı, yükseköğretim ve mesleki ve teknik eğitim alanlarında uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapıcılardan oluşmaktadır. Çalışmada hem mavi hem de beyaz yakalı işgücü için gerek duyulan becerilerin ayrı ayrı belirlenmesi esas alınmıştır. Dolayısıyla meslek lisesi/meslek yüksek okul mezunları mavi yaka, üniversite mezunları da beyaz yakalı işgücünü oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın temel problemi, **“Türkiye’de İSO 500 içerisinde yer alan büyük ölçekli firmaların (işgücü talep tarafı) işgücünden beklediği becerilerin neler olduğu ve bu becerilerin işgücüne nasıl kazandırılması (işgücü arz tarafı) gerektiğidir.”** Dolayısıyla çalışma, işgücü beceri talebi ve işgücü beceri arzı arasındaki probleme odaklanmaktadır.

İşgücü talep tarafı için alt problemler şu şekildedir:

1. Türkiye’de Sanayi 4.0 altyapısını oluşturmaya başlayan imalat firmaların bu süreçte ihtiyaç duyduğu mavi yakalı işçilerde aranan becerilerin niteliğinde nasıl değişimler yaşandı?
2. Türkiye’de Sanayi 4.0 altyapısını oluşturmaya başlayan imalat firmaların bu süreçte ihtiyaç duyduğu beyaz yakalı işçilerde aranan becerilerin niteliğinde nasıl değişimler yaşandı?

3. Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmalar, ihtiyaç duydukları becerilerin personellerine kazandırılması noktasında ne tür eğitimler verilmektedir?
4. Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmaları, işe alımlarda daha çok hangi eğitim düzeyinde ve hangi bölüm mezunu personele ihtiyaç duymaktadır?
5. Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmaları, çalışanlarının hangi becerilerinin geliştirilmesi hususunda eğitimler vermektedir?
6. Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmaları çalışanlarında beceri uyumsuzluğu ile ilgili hangi problemleri yaşamaktadır?
7. Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmalar için 2019 yılında en çok öne çıkan beceriler nelerdir? (Mavi ve beyaz yakalı işçiler için)
8. Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmalar için 10 yıl sonra (2030 yılı) işgücünde en çok öne çıkan beceriler neler olabilir? (Mavi ve beyaz yakalı işçiler için)

İşgücü arz tarafı için alt problemler şu şekildedir:

1. Dijital dönüşüm/Sanayi 4.0’ın eğitim sistemleri üzerinde nasıl bir dönüştürücü etkisi olacağını düşünüyorsunuz?
2. 21. YY becerileri (problem çözebilme, analitik düşünebilme vb.) öğrencilere nasıl kazandırılmalıdır?
3. Türkiye’deki yetişkin eğitimlerinin (Hayat Boyu Eğitim) işgücüne beceri kazandırmasındaki rolü nedir?
4. Üniversite-sanayi iş birlikleri nasıl geliştirilmelidir?
5. Meslek lisesi ve meslek yüksekokulları – sanayi iş birlikleri nasıl geliştirilmelidir?
6. Nesil üniversite anlayışı gibi tematik üniversitelerin iş dünyasının ihtiyacını karşılayacak nitelikte öğrenci yetiştirmesindeki rolü nedir?

## 1.2. Tezin Önemi

18.YY itibarıyla etkisini derinden hissettirmeye başlayan Sanayi Devrimi, toplumsal yapının değişmesi ve çözülmesinde etkili olmuştur. 1760-1830’lu yılları kapsayan ilk sanayi devrimi sonrasında teknolojiye meydana gelen ilerlemeler, sanayi üretimine de yansımış ve üretim süreçlerinde değişimlere yol açmıştır. Her sanayi devrimi kendi dönemi içerisinde geliştirilen bir “araç ” (tool) ile gelişim evresini tamamlamıştır. Birinci sanayi devriminde öne çıkan araç “buhar makinası”, ikinci sanayi devriminde “elektrik”, üçüncü sanayi devriminde “bilgisayar” ve son olarak dördüncü sanayi devriminde ise “nesnelerin interneti/siber fiziksel sistemler” araç olarak kullanılarak, gelişimin sürekliliği sağlanmaktadır.

Yukarıda ifade edildiği gibi her değişim yeni bir “araç” ın kullanılmasına vesile olurken, aynı zamanda yeni teknolojilerin doğuşu, işgücünden yeni nitelik ve beceri beklentisine yol açmaktadır. Bu anlamda teknolojinin gelişmesine paralel olarak değişim gösteren üretim süreçlerinin işgücü üzerindeki etkileri genellikle “nitelik” veya “beceri” kavramları üzerinden ele alınmaktadır. Tarihsel süreç içerisindeki yaşanan değişimler ekseninde teknolojik ilerlemeler işgücünün giderek daha yüksek nitelik kazanmasını tetiklemiş ve zorunlu kılmıştır.

Sanayileşme dönemi öncesinde vücut bulmuş zanaat temelli üretimde, çalışanların üretim becerilerini kazanabilmeleri uzun bir çıraklık döneminden geçmelerini zorunlu hale getirmiştir. Bu süreç çıraklık, kalfalık ve ustalık sıralı hiyerarşisine dayandırılmıştır. Beceri ve yüksek ustalık gerektiren bu üretim süreçlerinde kas ve beyin emeği arasındaki ayrımı ortadan kaldırmıştır. Geleneksel üretim süreçlerinde ve atölye tipi üretim mekanlarında zanaatkarlar tarafından üretim gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte en önemli öge işgücünün “beden gücü ve beyin gücü” olmuştur. Sanayileşmenin yaygınlaşmaya başlaması ile birlikte mekanik üretim sistemleri, manifaktür üretimi ortaya çıkarmıştır. Bu yeni üretim sürecinde artık beyin ve beden gücü birbirinden ayrılmak zorunda bırakılmıştır. Çünkü, makineleşme beyin ve beden gücünü birbirinden ayrılmasına neden olurken, aynı zamanda çalışanların yaratıcı becerilerini de yitirmesine sebep olmuştur. Oysa ki sanayi devrimi çalışanlarının büyük bir kısmını “zanaatkar” lar oluşturuyordu ve zanaatkarlar hem beyin hem beden gücünü birlikte kullanmak zorunda idi. Bu süreçte mavi ve beyaz yakalı işgücü ayrımı yoktu.

Etkilerinin günümüze kadar devam ettiği bu sürecin, çalışma hayatındaki mavi ve beyaz yakalı ayrımın da ortaya çıkmasında bir dönüm noktası olduğu söylenebilir. Bunun en önemli göstergesi, süreç içerisinde bant sisteminin devreye alınması ve çalışanların giderek vasıfsızlaştırılmasıdır. Çalışanların üretim sürecinin küçük bir bölümünde sürekli “bir vida sıkılmak” görevini gerçekleştirmeleri sağlanırken, aynı zamanda onların işe yabancılaşmalarına da yol açmıştır. Bilgisayarların üretim süreçlerine entegre olmasıyla birlikte işgücü giderek eğitim seviyesi yüksek kişilerden oluşmaya başlamış ve her alanda uzmanlaşma önem kazanmaya başlamıştır. Bu süreç bazı yazarlar tarafından, sanayi dönemi öncesindeki beyin ve beden emeğinin bütünleşmiş yapısının tekrar ortaya çıktığı ifade edilmektedir. Diğer taraftan beden gücünün yerini artık beyin gücüne bıraktığı da ifade edilmektedir. Dördüncü sanayi devrimini de tam olarak böylesi bir tartışmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Her yeni sanayi devriminin ortaya çıkışı yeni bir “araç” ı gündeme getirirken aynı zamanda işgücü becerileri üzerindeki farklılaştırıcı yapısını da gözler önüne sermektedir. Aynı zamanda her sanayi dönemi kendi ihtiyacı olan işgücü becerilerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda işgücü piyasasında arz ve talep arasında uyumsuzluklar yaşanmaya başlamıştır.

Türkiye’de sanayi sektörü ve eğitim sistemi arasında ciddi uyumsuzluklar söz konusudur. Bu uyumsuzlukların temel nedeni ise işgücü talep tarafının ihtiyaç duyduğu nitelik ve beceriye sahip işgücünün, işgücü arzı tarafından karşılanamamasıdır. Böylesi bir durum çoğu zaman beceri açıklarına, beceri uyumsuzluklarına, aşırı eğitilmiş işgücüne (overeducation), beceri kıtlığına, beceri fazlalığına vb. gibi problemlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla işgücü piyasasında yaşanan bu problemlerin giderilmesi öncelikli olarak işgücü talep tarafının ihtiyacı olan becerilerin doğru biçimde belirlenebilmesine bağlıdır. Bu bağlamda Türkiye’nin işgücü piyasasının iç dinamiklerine göre şekillenen ve işgücü fazlalığına veya eksikliğine yol açmayacak şekilde belirlenen bir beceri listesine ihtiyaç duyulmaktadır. Buna bağlı olarak işgücü arzının, işgücü talebinin ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde yeniden şekillendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma sonucunda, Türkiye’deki İSO 500 sıralamasında yer alan ve aynı zamanda Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye başlamış olan büyük ölçekli firmaların işgücünden talep ettikleri beceriler belirlenecektir. Aynı zamanda işgücü arzına belirlenen becerilerin kazandırılması noktasında eğitim sistemine yönelik olarak çözüm önerileri sunulacaktır.

Dolayısıyla bu çalışma, Türkiye'nin geçmişten günümüze kadar en büyük problemi olan arz ve talep arasındaki işgücü beceri uyumsuzluklarının Sanayi 4.0 kapsamında nasıl değişim göstereceği, yeni becerilerin neler olacağı ve söz konusu becerilerin işgücüne nasıl kazandırılması gerektiğine odaklanmaktadır. Türkiye'nin dördüncü sanayi devrimini yakalayabilmesi için yüksek nitelikli insan kaynağına odaklanması gerekmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu genç ve dinamik demografik yapısı, bu dönüşüm sürecinde itici bir kuvvet olmalıdır. Dolayısıyla bu dinamik nüfus potansiyelinin en iyi şekilde değerlendirilerek ve ihtiyaç duyulan beceriler kazandırılarak istihdam edilmeleri sağlanmalıdır. Aynı zamanda Türkiye'nin yüksek teknoloji ürün üretebilen bir sanayi politikasına sahip olabilmesi için öncelikli olarak yüksek nitelikli insan kaynağını yetiştirebilmesi gerekmektedir. Yüksek nitelikli insan kaynağı yetiştirebilmenin ilk koşulu da bireylere ihtiyaç duyulan becerilerin kazandırılabilmesidir.

Kısacası bu çalışma, Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış olan büyük ölçekli firmaların ihtiyacı olan becerilerin belirlenmesi ve bu becerilerin işgücüne nasıl kazandırılması gerektiğine odaklanmıştır. Dolayısıyla çalışma, literatüre bu amaçla yönelik olarak katkı sunması bakımından özgün bir nitelik taşımaktadır. Bu kapsamda Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye başlamış olan büyük ölçekli firmaların mavi ve beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç duyduğu yeni becerilerin belirlenmesi ve beceri tasniflerin işgücüne kazandırılması noktasında eğitim sisteminde yaşanan sorunların tespitine ilişkin güçlü bulgular elde edilmiştir. İşgücü arz ve talep uyumsuzluğunun işgücü beceri talebi ve arzı özelinde ele alınmış olması açısından bu çalışma, yerli literatürde alana kazandırılmış önemli bir kaynak olma özelliği taşımaktadır.



### 1.3. Tezin Amacı

Geçmişten günümüze kadar yaşanan her sanayi devrimi kendi içerisinde bir dönüşümü gerçekleştirerek yeni bir araçla gündeme gelmiştir. Birinci sanayi devriminden itibaren yaşanan bu değişimler, yalnızca üretim süreçlerini etkilemekle kalmamış aynı zamanda işgücü üzerinde de değişime neden olabilecek yenilikleri ortaya çıkarmıştır. Özellikle işgücünden beklenen beceriler, sanayi devrimlerinin iş yapış şekillerine olan etkisi ve teknolojiyi kullanma biçimi ile doğrudan ilgilidir. Dolayısıyla Sanayi 4.0'ın getirdiği teknolojik değişimin hızı, çalışanların mevcut yetenekleri ile rollerinin hızla gelişen teknolojiye ayak uydurmak zorunda kalmasına, dahası işgücünün yetenek gelişiminin önemli hale gelmesine yol açmıştır.

Bu çalışma, Türkiye'deki İSO 500 sıralamasında yer alan ve aynı zamanda Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye başlamış olan büyük ölçekli firmaların, bu dönüşüm sürecinde işgücünden beklediği yeni becerilerin neler olduğunu belirlemektedir. Bu beceriler aynı zamanda işgücünün hem meslek lisesi ve meslek yüksek okul mezunlarının oluşturduğu mavi yakalı işgücü (*saha çalışanları*), hem de üniversite mezunların oluşturduğu beyaz yakalı işgücü (*ofis çalışanları*) özelinde ayrı ayrı incelenmiştir. Büyük ölçekli imalat sanayisinin işgücünden beklediği yeni beceri ve yaklaşımların belirlenmesi ve geliştirilmesi, Türkiye'nin gelecekteki yüksek nitelikli insan kaynağı havuzunun etkili bir biçimde kullanılmasına yardımcı olması beklenmektedir.

Değişen teknolojiler ve üretim süreçleri, işgücünün becerilerinin de sürekli değişmesi ve dinamik bir yapıya sahip olmasını gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda işgücüne yeni becerilerin kazandırılması veya mevcut becerilerin güncellenebilmesini sağlayacak bir eğitim sistemine gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla büyük ölçekli firmalar ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen beceri tasnifleri, eğitim sektörü alanında uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapıcılara sunularak, elde edilen beceri tasniflerinin işgücüne kazandırılması noktasında eğitim sisteminin nasıl uyum sağlaması gerektiğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin iş hayatına hazırlanmasında eğitimin en son aşaması olan meslek lisesi/meslek yüksek okul ve üniversiteler, arz yönlü nitel çalışma grubunun odak noktasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla, belirlenen becerilerin işgücüne kazandırılmasında, mesleki ve teknik eğitim okulları ve üniversiteler ile sınırlandırılmıştır.

Bu araştırma, Türkiye’de Sanayi 4.0 yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanabilmesini sağlayabilmek için endüstriyel becerilerin ana hatlarıyla çizilmek suretiyle iki yönlü bir hedefe ulaşmayı amaçlamıştır. Öncelikli olarak Sanayi 4.0’ın getirdiği beceri uyumsuzlukları ve ihtiyaçlarının giderilmesine dikkat çekmek ve bu suretle işgücü beceri tasniflerinin belirlenmesi sağlanmıştır. Diğer yandan iş dünyasından elde edilen sonuçlar kapsamında, belirlenen becerilerin öğrencilere kazandırılması sürecinde eğitim sisteminde nelerin yapılması gerektiği dair eğitim sektörü alanında uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapımcıların görüşleri doğrultusunda analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Bu tez, işgücü arz ve talep arasındaki uyumsuzluğun boyutlarını “işgücü becerileri” özelinde ele almaktadır. Çalışmada iki temel amaç bulunmaktadır:

1. *Talep Yönlü Nitel Araştırma Grubu:* Türkiye’de İSO 500 içerisinde yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış büyük ölçekli imalat firmalarının ihtiyaç duydukları becerileri tasniflerinin, mavi yakalı ve beyaz yakalı işgücü özelinde tespit edilmesi
2. *Arz Yönlü Nitel Araştırma Grubu:* Talep yönlü nitel araştırma grubundan elde edilen becerin (mavi ve beyaz yaka), mesleki ve teknik eğitim okulları ve üniversitelerde öğrencilere nasıl kazandırılması gerektiği eğitim sektörü alanında uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapımcıların görüşleri ile tespit edilmesi

Bu tez, Türkiye’de iş dünyasının işgücünden beklediği beceri tasniflerini, eğitim sisteminin bu becerileri ne ölçüde kazandırabildiği ve iş dünyası-eğitim sistemi arasında nasıl bir iletişimin ya da iletişimsizliğin var olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda eğitim sektörü ve iş dünyası arasında var olan mevcut model ve olması gereken (hedeflenen) ilişki modelinin ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

#### 1.4. Kapsam ve Sınırlılıklar

Çalışmanın talep yönlü nitel araştırma grubu için Türkiye’de İSO 500 içerisinde yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış 19 büyük ölçekli imalat firması belirlenmiştir. Bu firmalar belirlenirken, İSO 500 içerisinde yer alan firmaların tümü, Sanayi 4.0’a yönelik çalışmaların yapılıp yapılmadığı noktasında geniş çaplı araştırmalar yapılarak belirlenmiştir. Özellikle, firmaların üst düzey yöneticilerinin basına vermiş olduğu demeçler, çeşitli tematik sektör ödülleri, sanayi dergileri röportajları vb. yazılı ve görsel basın titizlikle taranarak, İSO 500 içerisindeki firmaların hangilerinin Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye başladığı tespit edilmiştir. İSO 500 içerisinde yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye başlamış olan büyük ölçekli firmalardan randevu alınma noktasında ciddi problemler yaşanmıştır. Ancak önemli ölçüde evreni temsil edecek sayıda büyük ölçekli firmalar ile görüşmeler sağlanmıştır.

Görüşme yapılması planlanan firmaların hem Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmuş hem de İSO 500 sıralamasında yer alması gerektiği için küçük bir evren belirlenmiştir. Dolayısıyla bu küçük evren içerisinde farklı sektörlerden olmak üzere toplamda 19 büyük ölçekli imalat firması ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılan firmaların faaliyette bulunduğu 11 sektör şunlardır: Savunma sanayi, makine sektörü, lastik sektörü, beyaz eşya sektörü, çelik sektörü, otomotiv sektörü, ilaç sektörü, alüminyum sektörü, enerji sektörü, gıda sektörü, mobilya sektörü.

Çalışmanın arz yönlü nitel çalışma grubu için eğitim sektörü alanında uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapımcılarından oluşan 10 kişi belirlenmiştir. Bu kişilerin belirlenmesinde, özellikle meslek lisesi/meslek yüksek okul ve üniversiteler alanında çalışmalar yapmış olmaları esas alınmıştır. Öğrencilerin iş hayatına hazırlanmasında eğitimin en son aşaması olan mesleki ve teknik eğitim okulları ve üniversiteler, arz yönlü nitel çalışma grubunun odak noktasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla, belirlenen becerilerin işgücüne kazandırılmasında, mesleki ve teknik eğitim okulları ve üniversiteler ile sınırlandırılmıştır.

Sanayi 4.0 teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasının en temel nedenlerinden biri firmaların rekabet koşullarına ayak uydurmak zorunda kalmaları ve ekosistem içerisinde varlıklarını sürdürebilmeleridir. Bu noktada rekabet şartlarına uyum sağlama noktasında

birincil derecede önemli hale gelen insan kaynağı ve insan kaynağının sahip olduğu yetkinlikleridir. Yetkinlikler becerilerden kapsam itibarıyla çok daha geniş bir olguyu ifade etmektedir. Nitekim bilgi, beceri ve yetenekler kümesinin yetkinlikleri oluşturduğu ifade edilebilir. Yetenek ise sadece doğuştan kazanılmaktadır. Bilgi, zeka (öğrenme kapasitesi) ile durum (öğrenme fırsatı) arasındaki etkileşimin bir sonucudur. Bilgi, teori ve kavramları desteklemenin yanı sıra, belirli görevleri yerine getirme deneyiminin sonucu olarak elde edilen örtük bilgileri içermektedir (Winterton, Delamare ve Stringfellow, 2006). Diğer yandan beceriler deneyimle ilgilidir, diğer bir ifade ile beceriler, kişinin öğrendiği ve kazandığı bilginin uygulanabilmesidir. Yeni bir beceriyi öğrenmek herhangi bir alanda yetkin olmaktan veya yetkinlik kazanmaktan daha hızlı olmaktadır. Yetkinliğe kıyasla nispeten kısa bir eğitim süreci sonunda herhangi bir beceri kazanılabilirken, uzun süreli deneyim ve uygulama yoluyla yetkinlik kazanılabilmektedir. Hans Renold, beceriyi, endüstri için yararlı olan, edinilmesi gereken önemli eğitim gerektiren zihinsel ve fiziksel niteliklerin bir kombinasyonu olarak tanımlamıştır (More, 1980). Ayrıca beceri ve beceri düzeyleri, eğitim, öğretim ve deneyimin bir bileşeni olarak da ifade edilebilmektedir (Machin, ve Van Reenan, 1998). Bu açıklamalar çerçevesinde çalışmada “beceri” kavramının kullanılmasının nedeni, beceri kavramının yetkinlik kavramına kıyasla daha çok deneyimle ilgili olup eğitim ile edinilebilen bir olgudur. Diğer yandan doğuştan gelen yetenekler gibi kısıtlı ve sonradan öğrenilemez değildir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### İMALAT SANAYİNİN ÜLKE EKONOMİLERİ İÇİN ÖNEMİ ve SANAYİDE DÖNÜŞÜMÜN TARİHSEL ARKA PLANI

Çalışmanın bu bölümünde, imalat sanayinin ülke ekonomileri için önemi ve sanayi devrimlerinin arka planına yer verilmiştir. Ülke ekonomileri için sanayi sektörünün öneminin yanı sıra Türkiye'nin sanayi politikasının yapısı ve ihtiyaçlarına değinilmiştir. Endüstriyel dönüşümlerin tarihsel arka planı anlatılarak, sanayi devrimlerinin aşamaları detaylı bir biçimde incelenmiştir. Son olarak Sanayi 4.0 kavramı, bileşenleri ve projeksiyonlarına yer verilmiştir.

#### 2.1. Ülke Ekonomileri İçin İmalat Sanayinin Önemi

18.YY Sanayi Devrimi'nden bu yana üretim, ekonomik büyümenin ve gelişmenin saçı ayağı olarak kabul edilmektedir. Nitekim, ekonomik gelişme ve büyüme arasındaki güçlü ilişki, imalat sektörünün verimliliğinden kaynaklanmaktadır. Dünya genelinde yayılan ve küresel üretimin doğasını temelden etkilemeyi başaran, radikal bir şekilde yeni üretim teknolojilerinin tanımını yapan sanayi devrimi, modern üretimin ortaya çıkışı, dünya ekonomisinin yapısında çarpıcı değişikliklere yol açmıştır. Bu süreç, ülkelerin işgücü verimliliğinin yükselmesine ve ekonomik refahının artmasına önemli katkılar sunmuştur (Maddison 2001).

Küresel anlamda, ülke ekonomilerinin GSYH artışı 19.yy'a kadar oldukça yavaş bir seyir izlenirken, birinci sanayi devriminden sonra, GSYH artışı önemli boyutlarda yaşanmıştır. Bu manzara tabii ki tüm dünyada aynı şekilde yaşanmamış, sadece sanayileşme sürecini erken başlatabilmiş ülkelerde görülmüştür. Ülkelerin içinde yaşadıkları dönemin koşullarına göre artan teknolojik ilerlemeler, bu sürece adapte olmuş ve bu süreçten kazanç sağlamaya başlamış ülkeler ile sanayileşmeyi yakalayamamış ülke ve bölgeler arasında hızla

eşitsizliklerin artmasına yol açmıştır. Sanayileşme sürecinin başlangıcından günümüze kadar etkisini hissettiren eşitsizliklerin en önemli faktörü olarak sunulan “sanayi sektörü” nün ekonomik büyümeye ve gelişmeye etkisi şu şekilde özetlenebilir (Szirmai, 2013, s.54-55).

1. Gelişmekte olan ülkelerde sanayileşme aşaması ile kişi başına düşen gelir düzeyi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Buna göre, daha fazla sanayileşmiş ülkeler, daha az sanayileşmiş ülkelere nazaran zengin olma eğilimleri yüksektir.

2. İmalat sektöründe verimlilik, tarım sektöründen daha yüksektir. Tarım sektöründen yavaş yavaş başlayan kopmaya başlayan toplum, yapısal değişimin ana aktörü olan sanayiye yönelmeye başlamıştır. Bunun en önemli sebebi ise sanayi üretiminin en yüksek verimliliğe sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

3. Kaynakların zamanla imalattan sanayiden hizmetler sektörüne aktarılması ile diğer bir deyişle hizmet sektörünün payının artmasıyla, kişi başına düşen toplam büyüme yavaşlama eğilimi göstermektedir. Ortaya çıkan bu manzara hizmetler sektörünün emek yoğun üretime sahip olması ile üretkenliğin sanayiye nazaran sürekli bir artış göstermemesinden kaynaklanmaktadır.

4. Tarım ile karşılaştırıldığında, imalat sanayi, sermaye birikimi için özel fırsatlar sunmaktadır. İmalat sanayinin sermaye yoğunluğu tarım ve hizmetler sektörüne göre daha fazla olduğu için sermaye birikimi açısından da daha değerli görülmektedir

5. Üretim artışına bağlı olarak düşen maliyeti tanımlayan ölçek ekonomileri için imalat sektörü, tarım veya hizmetlerde daha az bulunan ölçek ekonomileri için özel fırsatlar sunmaktadır.

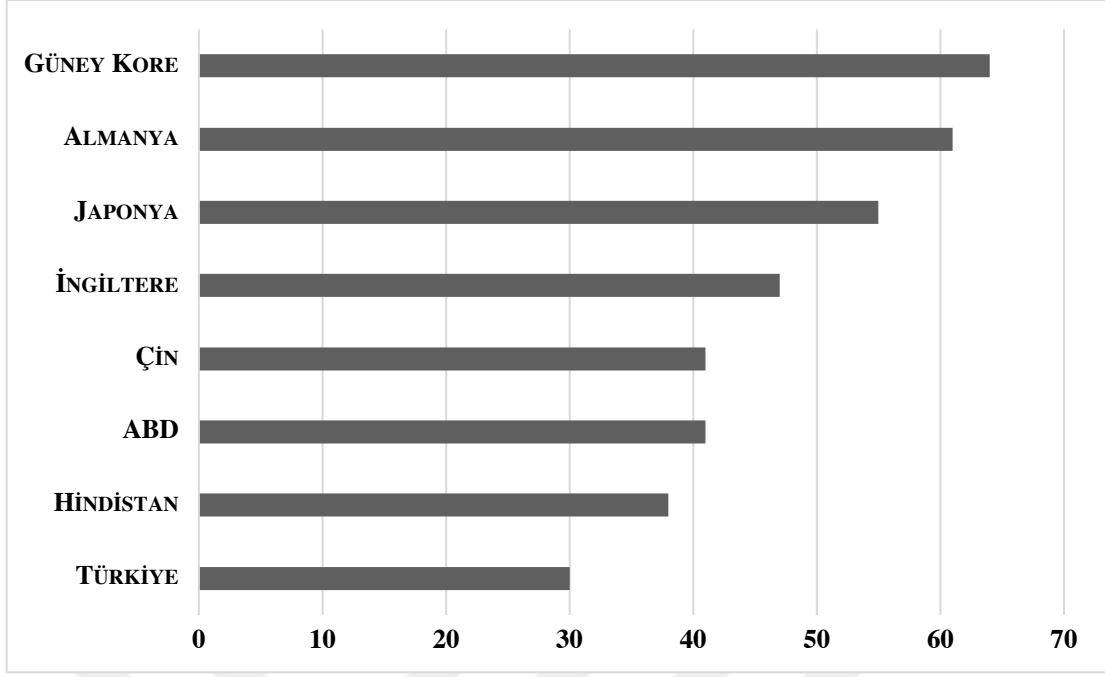
6. İmalat sanayi, teknolojik gelişmeler açısından da diğer sektörlerle nazaran daha avantajlıdır. Şöyle ki, imalat sanayinde yoğunlaşan teknolojik gelişmeler, diğer ekonomik sektörlerle de yayılmasına imkân sunar.

7. Kişi başına düşen gelirler arttıkça, tarımsal harcamaların toplam harcamalar içindeki payı azalmakta ve harcamaların sanayi mallara olan payı artmaktadır (Engel Yasası).

Sanayileşme politikalarının 18.YY dan sonra ve özellikle 19.YY’dan itibaren hızla artış yaşandığı küresel ekonomide, her ülke sanayileşme sürecini ilk aşamasında yakalama fırsatı bulamamıştır. Örneğin, günümüzde en büyük ülke ekonomilerine sahip olan ancak sanayileşme sonuçlarının ağırlıklı olarak 1970’li yıllarda sonuç vermeye başlayan Çin ve

Güney Kore gibi ülkeler, erken dönem sanayileşmeyi başarmış ülkelere hızla yaklaşmışlardır. Hatta önemli ölçüde küresel rekabet üstünlüğü yakalamışlardır. Diğer taraftan batılı ekonomilerde toplam üretim içinde imalatın payında günümüze yaklaştıkça düşüşler yaşanmaktadır. Özellikle erken sanayileşmiş ekonomilerde bu tablo “sanayisizleşme” (deindustrialization) tartışmalarını da gündeme getirmiştir (Yülek, 2019, s.158). deindustrialisation süreci imalat üretimindeki düşüş ile karakterize edilmektedir. GSYH içindeki imalat sanayi üretim payının giderek gerilemesi; üretimde yaşanan coğrafi değişim, önceden üretimin bir parçası olduğu bilinen bazı hizmetlerin zamanla üretimden kopmaya başlaması, küresel ekonomik krizler (Küçükkiremitçi, 2014) ve hizmet sektöründeki emek-yoğun üretim vb. nedenlerle açıklanabilir.

Sektörler arası farklılaşma süreci (3 sektör kanunu ile açıklanan tarım-sanayi-hizmet sektörüne geçiş süreci) tarım ve sanayi aleyhinde ilerle kaydetmiştir. Nitekim, çok uluslu şirket yapılanmaları, ucuz emeği göz önünde bulundurarak, emek maliyetinin düşük olduğu ülkelere üretim mekanizmalarını kaydırmıştır. Diğer yandan 2008 küresel krizle birlikte yaşanan ekonomik daralma, sanayi sektörüne kıyasla hizmet sektörüne ağırlık veren batılı ülkeleri daha derinden etkilemiştir. Bu bağlamda ekonomisi hizmet sektörüne dayanan Avrupa ülkeleri, küresel ekonomik krizini ekonomisi sanayiye dayalı ülkelere göre daha fazla hissetmişlerdir.



**Şekil 1:** Yüksek ve Orta Düzey Teknolojik Ürün Üretiminin Toplam Sanayi Üretimine Oranı (%).

**Kaynak:** World Bank, 2015

İmalat sanayinin önemi diğer ekonomik faaliyetlere göre daha yüksek katma değere sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Yülek, 2019, s.205). Ülkeler açısından, küresel ölçekte rekabet edebilirliği artırabilmek için katma değeri yüksek teknoloji yoğun üretimi gerçekleştirmek elzemdir. Bu bağlamda yüksek ve orta düzey teknoloji ürün üretimi yapan ülke sıralamalarında başı çeken ülkeler, Güney Kore, Almanya ve Japonya'dır. Teknoloji yoğun üretimi gerçekleştirebilmenin en önemli yolu Ar-Ge ve inovasyon alanında yapılan çalışmalardır. Ülke ekonomilerinin Ar-Ge harcamalarını GSYH oranlarına bakıldığında sıralamada ilk üç ülkenin değişmediği görülmektedir.

Diğer yandan sanayi işgücü olarak belirtilen; işçiler, teknik elemanlar ve yöneticiler sanayi politikalarının önemli unsurlarını oluşturmaktadır. Bu kapsamda sanayi sektörünün, sanayi dışı sektörlere nazaran daha yüksek nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Fiziki sermaye yatırımları kadar beşeri sermaye yatırımları da sanayi politikasının olmazsa olmazıdır. Bu süreçte eğitim ve sanayi politikalarının birbirleri ile koordineli bir şekilde hareket edilmelidir. Sanayileşme politikalarının genişletilmesi, en temel unsurlarından olan insan kaynağının niteliğinin artırılmasını da tetiklemektedir. Dolayısıyla sanayileşme kapasitesini inşa edebilmek, yüksek beceri ihtiyacına ve yüksek teknik ilerlemeye bağlıdır. Bu süreçte nitelikli işgücü operasyonel verimliliğin anahtarıdır (Yülek, 2019, s.253).



## 2.2. Türkiye için Sanayi Sektörünün Önemi

Osmanlı İmparatorluğu Sanayi Devrimi'ni yaşayamamıştır. Türkiye ise sanayileşme sürecinde önde gelen ve zenginleşen ülkeler arasında girememiştir. Sanayileşmenin hangi evresinde olduğunun belirlenmesi, sanayi politikası tasarımının etkinliği ve başarısının temel belirleyicilerinden biridir. Sonraki sanayileşme aşamalarına geçebilmesi ve bu sayede katma değer artışı sağlanması için gerekli politikaların geliştirilmesine yardımcı olur. Türkiye, ortalama olarak ikinci aşamada takılıp kalmıştır (Yülek, 2019, s.343). Söz konusu ikinci evre: Teknolojinin benimsenmesi; ithalatçı ülke, işletmeleri ve iş gücü sayesinde makinelerin daha verimli işletilebilmesi için gereken becerilerini geliştirir, aynı zamanda yerli işgücü makineleri tamir edilebilir veya makineler için gereken servisi verebilir. Emek verimliliği yükselmeye devam eder (Yülek, 2018). Türkiye, sanayileşme sürecinde asıl gelir artışını sağlayacağı ve orta-gelir tuzağından kurtulacağı üçüncü ve dördüncü aşamalara geçememiştir.

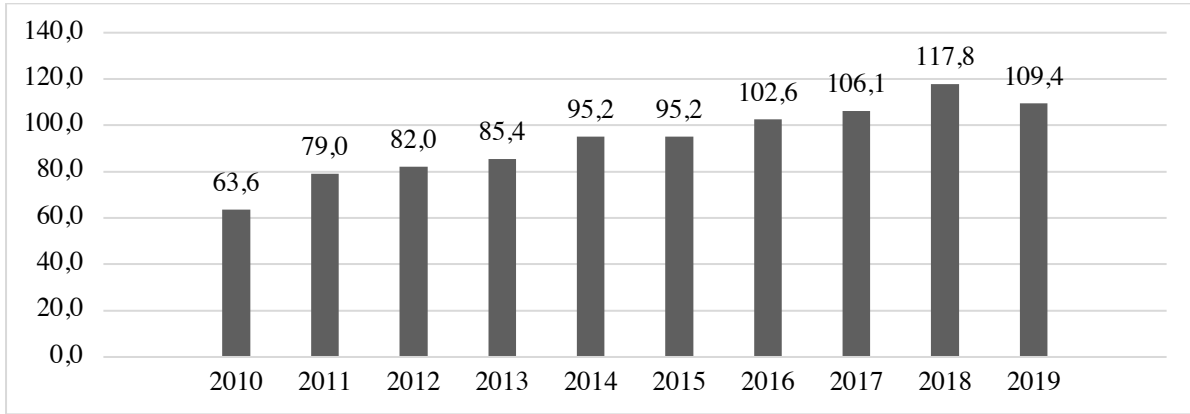
Türkiye'nin sanayileşme süreci ve yapısının göstergelerinden biri de istihdamın yapısıdır. İstihdamın yapısı, ülkelerin sanayileşme süreci ve yapısı hakkında önemli göstergeler sunmaktadır. Tarihsel süreç içerisinde küresel ölçekte sanayileşmenin yaşanması ile birlikte nüfusun ve istihdamın tarımdan imalat sanayine doğru kaydığı bilinmektedir. Sanayileşme süreci ile birlikte kent nüfusunun giderek artması ve kırsal nüfusun buna bağlı olarak azalması durumunu ortaya çıkarmıştır. Yılmaz (2015)' e göre Türkiye'de kent nüfusu Cumhuriyetin başlangıcında yüzde 25 seviyelerinde iken son dönemde kent nüfusu yüzde 80 seviyelerine yükselmiştir. Ancak son yıllarda tarımsal istihdamın payı azalmaya devam ederken, sanayi istihdamı payı ise durumunu korumaya devam etmektedir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Türkiye'nin İstihdam Yapısı (2010-2019)

Sektör	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tarım	23,3	23,3	22,1	21,2	21,1	20,6	19,5	19,4	17,7	17
Sanayi	21,1	20,8	20,5	20,7	20,5	20,0	19,5	19,1	20	19
İnşaat	6,6	7,2	7,2	7,2	7,4	7,2	7,3	7,4	7	5,4
Hizmetler	49,1	48,7	50,2	50,9	51,0	52,2	53,7	54,1	55,3	57,7

**Kaynak:** TÜİK, 2019

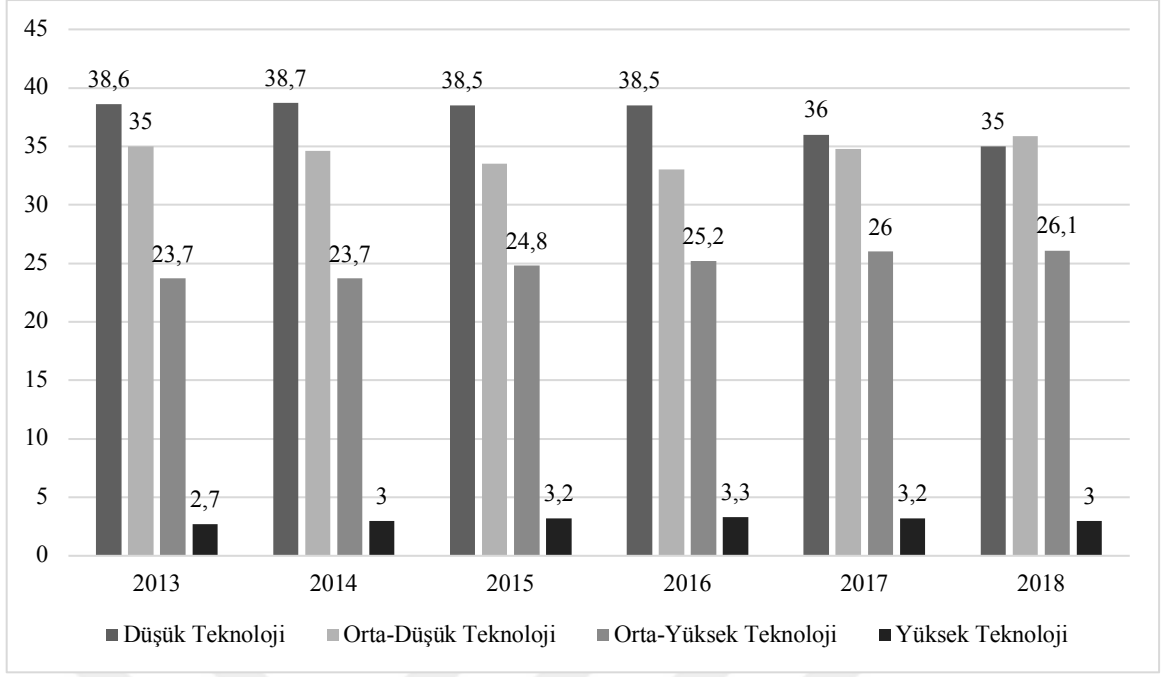
Sanayinin yapısal durumunu belirleyen önemli göstergelerden birisi de sanayi üretim endeksidir. Sanayi üretim endeksi, ülkelerin sanayi sektörünün yapısını, sanayi üretim faaliyetlerindeki yükseliş ve düşüşlerin yıllar bazında karşılaştırmalı bir şekilde izlenebilmesini sağlamaktadır. Sanayi üretim endeksine göre (Şekil 2), Türkiye’de 2005 yılından 2018 yılına kadar sanayi üretim endeksinin yükseliş seyrinde olduğu görülmektedir.



**Şekil 2:** Mevsim ve Takvim Etkilerinden Arındırılmış Sanayi Üretim Endeksi, 2005-2019 (Yıllık Ortalama)

**Kaynak:** TÜİK, 2019

TÜİK tarafından yayınlanan yıllık sanayi ürün istatistiklerine göre (Şekil 3), Türkiye’de 2018 yılı itibarıyla yüksek teknoloji ürün üretiminin oranı yüzde 3’dür. Yıllar bazında incelendiğinde ise 2013 yılında yüksek teknoloji ürün üretimi oranının yüzde 2,7, 2014 yılında yüzde 3, 2015 yılında yüzde 3,2, 2016 yılında yüzde 3,3, 2017 yılında ise yüzde 3,2 olduğu görülmektedir. Diğer yandan düşük teknoloji ürün üretimi oranları incelendiğinde ise 2013 yılında düşük teknoloji ürün üretimi oranının yüzde 38,6, 2018 yılında ise bu oranın yüzde 35 olarak gerçekleştiği görülmektedir.



**Şekil 3:** Teknoloji Düzeyine Göre Ürünlerin Oransal Dağılımı, 2013 – 2018

**Kaynak:** TÜİK, 2019

Türkiye, küresel ölçekte rekabet edebilirliğini artırmak ve sanayileşme seviyesini yükseltebilmek açısından orta ve yüksek teknoloji ürün üretiminin toplam imalat sanayi içerisindeki oranlarını artırmak zorundadır. Nitekim Sanayi 4.0 dalgasının ivedilikle yakalanabilmesi ve bu kapsamda rekabetin bir parçası olabilmesi için Ar-Ge ve inovasyon alanlarında çalışmalarını artırmalıdır.

## 2.2. Endüstriyel Dönüşümün Tarihsel Arka Planı

İçinde bulunduğumuz toplum ifade edilirken birbirinden farklı tanımlara ve kavramlara yer verilmektedir. Elektronik çağ, endüstri sonrası toplum, uzay çağı, küresel köy, bilişim çağı gibi tanımlamalar kullanılmaktadır. Alvin Tofler tüm bu sınıflandırmaların yetersiz kaldığını ifade ederken “Üçüncü Dalga” kitabında, dönüşümlerin teknolojik gelişmeler ve toplum gereksinimleri ışığında olduğunu ifade etmektedir. Bu kapsamda sınıflandırmasına birinci dalga ile yani tarımın ortaya çıkmasıyla başlamaktadır. İkinci dalganın ise endüstri devriminin getirdiği gelişmelerle başladığını ifade eden Tofler, üçüncü dalgayı teknoloji çağı olarak ifade ederken, diğer yandan da bilgi artışı, yeni teknolojilerin sonucunda kısalan mesafelerle dünyayı bir “küresel köy” olarak tanımlamaktadır (Tofler, 2008, s.16).

Diğer yandan Hans Freyer (2014) 'e göre sanayi devrimleri altı dalga olarak belirtilmektedir. İlk sanayi dalgası dokuma sanayi ile başlamaktadır. İngiltere'de başlayan bu dalga sürecine işgücünden bakıldığında el işçiliğinden yetişme teknisyenlerin ve meslektan olmayan kimselerin varlığından söz edilmektedir. İkinci sanayi dalgasını demir-çelik dönemi oluşturmaktadır. Üçüncü sanayi dalgası ise ulaştırma çağı olmuştur. 19.YY ortalarına doğru sanayileşmenin dördüncü dalgası olan kimya çağı ile başlamıştır. Beşinci sanayi dalgası elektrik sanayidir. Bu dalga sanayide bir dönüm noktası olarak da ifade edilmektedir. Çünkü bu yeni sanayi dalgası, kendinden önceki bütün sanayileri kökünden değiştirmiştir. Buhar günün yerini alan elektrik, taşımadan ulaştırmaya kadar her alanda kendini görünür kılmıştır. Ve son olarak altıncı sanayi dalgası ise benzin motoru çağıdır. Bu dalga ise ulaştırma alanında yepyeni ufuklar açmıştır (Freyer, 2014, s.40-42).

Endüstri dönüşümün günümüzdeki son basamağı olarak ifade edilen Sanayi 4.0 kavramı ise 2011 yılında Almanya'da ortaya çıkan bir kavramdır. Almanya menşeli ortaya çıkan Sanayi 4.0 kavramı, daha sonra diğer ülkeler tarafından farklı isimlendirilmiştir. Diğer sanayi dönüşümlerinden farklı olarak Sanayi 4.0, üretim ekosistemi içerisinde yüksek katma değerli ürün üretimi, yüksek rekabet gücü, verimlilik artışı sağlamakta ve gelişen teknolojilere uygun üretim süreçlerini ortaya çıkarmaktadır. Tüm bu gelişmelere paralel olarak işgücünde de önemli değişimleri kaçınılmaz hale getirmektedir. Bu bağlamda her sanayi devriminin ortaya çıkardığı yeni "araç" aynı zamanda işgücü becerilerini de doğrudan etkisi altına almaktadır. Dolayısıyla değişimler ve dönüşümler, işgücü becerilerini dolaylı değil doğrudan etkilemektedir.

18.YY itibarıyla yaşanmaya başlanan sanayi devrimleri insanların üretime değer yaratma şekillerini dönüştürmüş ve tüm dünyayı etkilemiştir. Üç sanayi devriminin her birinde, teknolojiler, siyasi sistemler ve sosyal kurumlar hep birlikte evrim geçirerek sadece endüstrileri değil aynı zamanda insanların kendilerine bakış açılarını, birbirleriyle ilişkilerini ve dünyayla etkileşimlerini de değiştirmiştir (Schwab, 2019). 18.YY itibarıyla sanayileşmenin yaygınlaşmaya başlaması üretim odağında ihtiyaç duyulan işgücünün yetiştirilmesini de gündeme getirmiştir (Giddens, 2008).

### 2.2.1. Birinci Sanayi Devrimi

Birinci sanayi devrimi, bir diğerk adıyla Sanayi 1.0 olarak ifade edilen bu kavram sanayileşme sürecinin, dört aşamanın birinci basamağını oluşturmaktadır. Sanayi 1.0'ın başlangıç tarihinin 1650'li yıllara dayandığı ifade edilirken 1840'lı yıllara kadar devam etmiş olan bir süreçtir. Ancak 1840'lı yıllarda başlayan toplumsal işçi hareketleri, bu süreci 1840 ve 1848 yıllarında kesintiye uğratmıştır. Tarihsel birçok gelişmenin bir ürünü olarak ortaya çıkan sanayi 1.0, siyasal, ekonomik ve toplumsal bir zemin etrafında ortaya çıkmıştır. Bu uygun koşullar İngiltere'de kendini göstermiştir (Hobsbawm, 2008,s.53).

İlk Sanayi Devrimi, 18. YY ortalarında İngiltere'de gerçekleşti ve buhar motorunun icadı ile güçlendirildi. 19. YY ikinci yarısında, Avrupa ve ABD'de İkinci Sanayi Devrimi ortaya çıktı. Bu devrim, seri üretim ve buharın kimyasal ve elektrik enerjisi ile değiştirilmesi ile karakterize edildi. Artan talebi karşılamak için, sanayi ve mekanizasyonda otomatik operasyonlu montaj hattı gibi üretkenliğin artmasına izin veren çeşitli teknolojiler geliştirilmiştir (Pereira ve Romero, 2017, s.1207).

Tarih kitaplarının çoğu sanayi devriminin ilk aşamasını buhar makinesinin icadına dayandırsa da aslında sanayi devriminin başlangıcını tek bir olguya ya da nedene ya da sınırları çizilmiş bir tarihe bağlamak doğru olmayacaktır. Bu doğrultuda bakıldığında, buhar gücünün makinelerde kullanılmaya başlanması da yüzyılı aşan bir sürede gerçekleşmiştir. Buhar makinelerinin insan gücünün bir ikamesi olarak ortaya çıkması bu dönemde yüksek ürün talebi karşısında insan gücünün yetersiz kalması ile açıklanmaktadır. Binlerce işçinin üretebileceği bir ürünün bir makine ile üretilmeye başlanması, tekstil ürünlerinin üretiminde artışı sağlayarak ürünlerin birim maliyetinde geçmişe kıyasla önemli ölçüde azalma yaşanmıştır. Bu makineler insanla kıyaslandığında, yorulmuyor, acıkıyor, paydos etmiyor ve kesintisiz olarak çalışabilme potansiyeli sunuyordu (Görçün, 2016, s.12-13).

Buhar gücüyle çalışan buhar makinelerinin artık yoğun bir biçimde üretimde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte üretim yerlerinin yapısında da değişiklikler kaçınılmaz olmaktadır. Öncesinde insan gücüne dayalı olarak gerçekleşen üretimin yerini artık büyük çoğunlukla makineler almış, bu durum imalathaneleri büyük fabrikalara dönüştürmüştür (Stearns, 2013).

Bu gelişmeler ışığında üretim hacmi ve kapasitesi önemli ölçüde artmış, üretim miktarı kapasitesinin müşteri talebinden daha hızlı artması neticesinde tüketim fazlası ürünler envanterde bekletilmeye başlanmıştır. Bunun sonucunda üretim, tedarik ve tüketim süreçlerinde dikkate değer ölçüde verimsizlikler ortaya çıkmıştır. Bu problemin aşılması buhar gücünün taşımacılığa yönlendirilmesi ile karşılanmıştır. Birinci sanayi devriminin dikkat çeken bir diğer özelliği de buhar gücünün üretimin yanında taşımacılıkta da kullanılmaya başlanması olmuştur. Bu sayede demiryolu araçlarının gelişmeye başlaması düşük maliyetli, etkin, verimli üretim ve taşımacılık gerçekleşmeye başlamıştır (Görçün, 2016, s.30-36).

Sanayi 1.0'ın üretim ve ulaştırma alanlarında gerçekleştirdiği dönüşümler yanında belki de etkisinin en sert hissedildiği toplumsal alandaki dönüşümdür. Avrupa nüfusunun bu dönemde hızla artmaya başlaması Sanayi 1.0'ın temelden sarsıcı etkisi kırdan kente göç akımını da tetiklemiş oldu. 18.YY sonlarına yaklaşırken feodalitenin tasfiyesiyle toprak mülkiyeti olmayan köylülerin dalgalar halinde endüstri merkezlerine doğru göç etmeye başlamışlardır (Mahiroğulları, 2005). Artan kent nüfusu, yeni yerleşim alanlarının şehir merkezlerinin dışına kurulmasına neden olmuştur. Bu yeni yerleşim yerlerine “banliyö” adı verilirken, banliyöler ile şehir merkezlerinde yaşayanlar arasında sosyo-kültürel farklılıklarının oluşmasına neden olmuştur. Uzun bir döneme yayılan bu göç hareketi beraberinde yeni bir sınıfın doğuşunu sağlamıştır. İşçi sınıfını ortaya çıkaran bu göç hareketi ile işçiler, geldikleri endüstri merkezlerinde başlangıçta sıkıntı yaşamazlar bile emek arzının emek talebini aşması neticesinde “işsizlik” ile karşı karşıya kalmışlardır. Böyle bir durumda işverenin şartlarını koşulsuz şartsız kabul etmek zorunda kalan işçiler, çalışma ilişkileri hususunda emeğin istismarının önüne geçen düzenlemeler gerçekleşene kadar zor ve kötü şartlar altında çalışmaya devam etmişlerdir.

İşçiler yaşadıkları bu zor durum ve makineyle özdeşleşen kapitalist düzen karşısında isyan etmeye başladılar. Çünkü tek bir aleti kullanma kapasitesine sahip işçinin ikamesi olarak “makine” görülmeye başlamıştır. Böylelikle emeğin vasıfsızlaştırılması ve yabancılaştırılmasının temeli olarak makinelerin görülmesi, işçilerin makinelere karşı ayaklanmasına neden olmuştur. Bu durum tarihe “makine kırıcılık” diğer adıyla “Ludizm” olarak geçmiştir (Taş, 2012). Ludizm 1758 yılında mekanik yün biçme makinelerinin İngiliz işçileri tarafından parçalanmasıyla başlamıştır. Verilen ölüm cezaları bile bu hareketin yayılmasını önleyememiştir. Ludizm hareketinin öncüleri, tekstil endüstrisinde dokuma

tezgahlarında çalışan zanaatkarlar ve işçilerdi. Sanayi devrimi öncesinde bu sektörde ve dokuma tezgahlarında çalışan işçilerin tecrübeli ve teknik donanımı yüksek kişilerin olması beklenirken, sanayi devrimiyle birlikte nitelikli ve tecrübeli kişilerin gerekliliği ortadan kalkmıştır.

Birinci sanayi devrimi ortaya işçi sınıfını çıkarırken, dördüncü sanayi devrimi robot sınıfın ortaya çıkaracaktır. Gelecekte işçilerin takım arkadaşları robotlar olacaktır. Sanayi devriminde yaşanan makine kırma eylemlerinin gelecekte yine işçiler tarafından robotlara karşı yapılabileceği öngörülmüyor. Kendini geliştiren, kalifiyeli olan ve sahip olduğu becerileri sürekli yenileyen işgücü iş bulabileceklerdir. Sanayi 4.0 daha çok niteliksiz çalışanları negatif yönde etkileyecektir. Bu bağlamda giderek kas ve el becerilerine dayanan işleri robotların devralacağı belirtilmektedir. Özellikle kas ve el gücüne bağlı işgücünün işsiz kalması ihtimali robot ve makinelerle karşı bir düşmanlığı da beraberinde getirecektir. Tıpkı sanayi devriminin ilk başlangıcında olduğu gibi. Bu kapsamda Sanayi 4.0'ı topyekûn bir değişim olarak ele alarak sanayi 1.0 ile karşılaştırıldığında yeni bir dönüm noktası olarak ifade edilebilir. 1770'li yıllarda ortaya çıkan makine yıkma girişimleri yani Ludizm hareketlerinin başka bir versiyonunun yakın gelecekte robotlara karşı da olabileceği öngörülmektedir (Öztuna, 2017, s.103).

### **2.2.2.İkinci Sanayi Devrimi**

İkinci sanayi devrimi veya Sanayi 2.0 olarak da ifade edilen bu dönem, takriben 1850-1914 yılları arasında kapsamaktadır. Birinci sanayi devriminde başrolü oynayan İngiltere yerini ikinci sanayi devriminde artık Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri'ne bırakmıştır. Bu dönem endüstrisinin başat aktörleri ise; elektrik motoru, telefon telgraf, içten yanmalı motor vb. olmuştur (Günay, Öcal ve Öcalan, 2018). Buhar makinesinin yavaş yavaş tarih sahnesinden silinmeye başlaması ve yerini genç ve dinamik petrol enerjisine bırakması Sanayi 2.0'ın önemini ifade etmektedir. İkincisi, Sanayi Devrimi sadece teknoloji ve verimliliğin geliştirilmesinde büyük bir ilerlemeyi temsil etmekle kalmaz, aynı zamanda üretim biçimlerini ve üretim süreçlerinin unsurları arasındaki ilişkileri de dönüştürmektedir.

Bu dönem, geçmişte gerçekleştirilmiş olan teknolojik gelişmeye karşın 1929 ekonomik buhrana kadar arz ve talebin muazzam ölçüde yakınlaştığı bir dönem olma özelliği de taşımaktadır. Çünkü geçmişte arz her zaman talebin gerisinde kalıyordu. Steve Jobs yıllar

sonra bu durumu şöyle açıklamıştır: “müşterilerinize ne istediğini sorup ona göre ona göre ürün çıkaramazsınız, çünkü siz onların istediğini yaparken onlar başka bir şey istiyor olacaktır.” Jobs müşterilerin ürünleri tüketme hızları ve yeni ürün beklentilerinden bahsetmektedir (Görçün, 2016, s.110).

Ancak ilerleyen yıllarda makine sayısının artışı da yeterli üretim kapasitesi ve verimlilik sağlayamayınca yeni üretim prosesleri ve teknikleri geliştirilmeye başlanmıştır. Yeni yaklaşımların geliştirilmesi gündeme getirilerek, gelişmiş nitelikte üretim akış süreçleri, fabrika iç tasarımları, üretim ergonomisi ve fabrika yerleşim düzeni gibi yeni kavramlar ortaya konulmuştur. Bu iş akış sistemleri sayesinde yüksek düzeyde uzmanlaşma ve organize edilmiş üretim metodları hayata geçirilmeye başlanmıştır (Görçün, 2016). Tüm bu gelişmeler fordist üretimi temsil etmeye başlamıştır. Bu yaklaşımın ilk aşaması taylorizm olup esnek üretime geçiş sisteminin basamaklarını oluşturmaktadır.

19.YY sonlarında ilk kez ABD’de ortaya çıkan taylorizm, esasında üretim sürecinin bütün aşamalarının yönetimin elinde bulunmasını ifade etmektedir. Kafa ve kol gücünün birbirinden ayrılarak, üretim sürecinin tüm aşamalarının parçalanmak suretiyle basitleştirilmesi esasına dayanmaktadır (Sandrone, 2005). Üretim sürecinin bu şekilde bölümlere ayrılması esasına dayanan taylorizm, işçilerin sadece bir alanda uzmanlaşmasını esas almaktadır. Ancak makinelerin sabit olmaması ve işçilerin makineler arasındaki hareketliliği, zaman kaybına ve verimliliğin düşmesine neden olmuştur. Söz konusu bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla “üretimde montaj hattı” veya fordizm tarzı üretim sistemi hayata geçirilmiştir.

1900’lü yılların başında Henry Ford tarafından geliştirilen fordizm, ilk kez Ford otomobil fabrikasında uygulanmıştır. İşçilerin vasıfsızlaştırılarak, niteliklerine olan bağımlılığın en düşük düzeye getirerek mekanize olmuş adımlardan oluşmaktadır. Üretim süreci, işlem sırasına göre dizilmiş makine ve iş istasyonları fordist montaj hattının ortaya çıkmasını sağlamıştır (Ansal, 1996). Bu sayede ortaya çıkan dikey iş bölümü ya da katı iş bölümü görev ve pozisyonlarda ileri derecede farklılaşmaya yol açarak işin, niteliksiz veya yarı nitelikli işgücü tarafından yapılmasına imkan sağlayarak, nitelikli işgücüne olan bağımlılığın azalmasına yol açmıştır (Tokol, 2000). Böyle bir perspektifte işçilerin makineler karşısındaki konumu sert ve esnek olmayan bir manzarayı sergilemektedir.



1960'lara gelindiğinde ise fordist üretim sürecinde birtakım olumsuzluklar baş göstermeye başlamıştır. Klasik bant tipi üretim tipi sistemde bir parçanın diğer aşamaya getirilinceye kadar bitirilmek zorunda olması ve bu bitiş süreçlerinin farklı zamanlarda gerçekleşmesi bir takım zaman kayıplarına yol açmaktaydı. Diğer yandan, işçiler açısından bakıldığında uzmanlaşmanın sebebiyet verdiği memnuniyetsizlik, yoğun bir biçimde niteliksiz işgücünün kullanılması ve üretimin en küçük parçalara kadar ayrılmış olması fordist üretimin temel sorunlarını oluşturmaktaydı (Çakmak, 2004). Dolayısıyla yaşanan bu hadiseler, fordist üretim tarzına ikamesinin oluşturulmasını elzem kılmaktaydı.

**Tablo 2:** Dönemler İtibariyle İş Organizasyonu ve İstihdamın Yapısı

Dönemler	Piyasanın Özgün Niteliği	Üretim Modeli	Döneme Özgün Sorunlar	İşsizlik Türü
1950-1960	Sınırsız talep için standardize üretim	Fordist üretim modeli	Dönemsel dalgalanmalar	Konjonktürel işsizlik
1970-1980	Farklılaşmış talep, sık değişen tüketici tercih ve talebi, yüksek kaliteli ürünler	Bilgi ekonomisi üzerine bina edilmiş yeni üretim konseptleri insan odaklı üretim modeli	Kaliteli ve eğitilmiş işçilerin daha iyi bir işe yönelmeleri	Friksiyonel işsizlik göreceli olarak daha yüksek
1980-1990	Gelişen global piyasalar	Tam zamanında üretim, ve hizmette küreselleşme	Sürekli yenilik için Pazar baskısı	Yapısal işsizlik, bölünmüş işgücü yapısı

**Kaynak:** Çakmak, 2004, s.241

1970'lere gelindiğinde ise yeni tüketim tercihlerine hızlı bir biçimde cevap veren esnek üretim modeli karşısında fordist üretim modeli geçerliliğini kaybetmeye başlamıştır. İlk kez Japonya'da geliştirilen ve yeni bir model olan esnek üretim modeli ortaya çıkmıştır. Esnek üretim modeliyle birlikte iş bölümlerinin, tanımlarının ve aynı zamanda ücretlerin farklılaştığı bir dönem olma özelliği taşımaktadır (Çakmak ve Erdem, 2005).

Diğer yandan fordizm sonrasında teknolojik gelişmelerin de etkisiyle birlikte makine ve emek arasındaki denetim ilişkisinin bu dönemde derinleştiği söylenebilir. Yani emek artık makinelerin denetimi altına girmeye başlamıştır. Günümüze doğru yaklaşıldığında ise bir makineye göre daha çok gelişmiş teknolojiye sahip bilgisayarların işçilerin her açıdan

denetlemeye ve yöneltmeye başlamıştır. Sermaye ise üretim araçlarının üzerinde kurduğu belirgin ve derin egemenliğini devam ettirmektedir. Post-fordist üretim sisteminin uygulanmaya başlamasının ardından ortaya çıkan en önemli problem “işsizlik” olmuştur. Bu durum sadece istihdam azalmasına yol açmamış aynı zamanda istihdamı günün ihtiyaç yapısına göre yeniden şekillendirmeyi sağlamıştır. Aynı zamanda çalışma süreleri, saatleri ve ücretler hususunda da tıpkı üretim sürecinde olduğu gibi bir esnekleşme sürecinin başlamasına neden olmuştur (Aydoğanoglu, 2011).



**Şekil 4:** Üretim Süreçlerinin Gelişme Aşamaları

Post-fordist üretim sürecinde öne çıkan esnek üretim tarzının yanı sıra yalın üretim modelini tanımlamak da mümkündür. Piore ve Sabel (1984), makinelerin kullanıldığı ve vasıflı işçilerle küçük ölçekli imalatın sağlandığı esnek uzmanlaşma, bir diğeri ise daha çok büyük ölçekli işletmelerde kullanılan model olan yalın üretim modelidir.

### **2.2.3.Üçüncü Sanayi Devrimi**

1960-1990 dönemleri itibarıyla teknolojinin de gelişmesi ile birlikte, üçüncü sanayi devrimi ortaya çıkmaya başlamıştır. Böylelikle günümüzde kullanılmaya başlanan yazılımların üretimi başlamış olup, bilginin dijitalleşmesi süreci hayat bulmuştur. Bu noktada söz konusu yeni yazılımların hayata geçirilmesi ile birlikte yeni üretim araçlarının ve yeni nesil donanımlarının kullanımı başlamıştır (Özdoğan, 2018).

Önceki sanayi devrimleri ile kıyaslandığında; birinci sanayi devrimini üretimin makineleşmesi, ikinci sanayi devrimini, üretimin hızlanması ve üçüncü sanayi devrimi ise üretimin otomasyonu şeklinde değerlendirilebilir (Özsoy, 2017). 20.yüzyıl ortalarında başlayan üçüncü sanayi devrimi, elektronik teknolojiler ve otomasyon bu süreçte üretime entegre olmuştur. Bu süreçte endüstriyel robotlar ve bilgisayar teknolojilerinin icadı

üretimde otomasyonu sağlayarak, endüstrilerde çalışan işçilerin sahip olduğu nitelik ve becerilerinde de değişimler yaşanmaya başlanmıştır (TTGV, 2018). Böylelikle üretimde artık mekanik ve elektronik teknolojiler yerini dijital teknolojiye bırakmaya başlamıştır. Nitelik bakımından birinci ve ikinci sanayi devrimlerinden farklılaşan üçüncü sanayi devrimi, temel bileşenlerini internet, bilgi işlem teknikleri, dijital haberleşme, mikro elektronik vb. oluşturmaktadır. Bu gelişmeler, siber-fiziksel sistemler ve nesnelerin birbiri ile iletişime geçmeye başlaması, dördüncü sanayi devriminin sinyalleri olarak ifade edilmektedir. Diğer yandan bu dönem dijital devrim olarak da adlandırılmaktadır (MÜSİAD, 2017).

Oluşan yeni teknolojiler ve bu kapsamda artan üretim kapasiteleri yeni pazarların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Küreselleşmenin bu üçüncü aşamasında üretimdeki mevcut maliyet kalemlerinin her biri endüstriler tarafından yakın takip edilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda müşteriler hem düşük fiyatlı hem de kaliteli ürün talep ediyorlardı. Bunun sağlanmasının tek koşulu ise maliyetlerin kontrol altına alınmasından geçmekteydi. Maliyetlerin kontrol altına alınabilmesi için endüstri faaliyetleri “katma değer yaratan” ve “katma değer yaratmayan” faaliyetler olarak parçalara ayrılmıştır. Bu noktada endüstri faaliyetleri açısından dış kaynak olarak tanımlanan işletme arayışı içine girilmiştir. Endüstrilerin dış kaynak kullanımları, maliyet avantajı sunmanın yanı sıra yüksek kaliteli ürün üretebilme olanağı da sağladı. Böylelikle üçüncü sanayi devrimi sürecinde tedarik zinciri gitgide küresel ölçekli bir nitelik kazanmaya başlamıştır. Bu kapsamda artık hiçbir ürün sadece bir yerde üretilmemeye başlanmıştır. Dış kaynak kullanımı ile diğer fonksiyonların yanı sıra, üretim faaliyetlerinin de dışsal aktörler tarafından yerine getirilmeye başlanması fabrikaların birçoğunu daha sakin ve ıssız yerler haline getirdi. Sanayi aşamalarının bu dönemi özellikle markalaşma dönemi olarak da tanımlanmaktadır. Bu kapsamda işletmelerin ürettikleri markaları daha fazla geliştirmek amacıyla küresel özelliklerini artırarak, üretim süreçlerinin neredeyse tamamını dış kaynaklara yönlendirerek marka geliştirme imkânı sağladılar (Görçün, 2016).

Bu dönem, bilişim kuramı ve dijital programlamada, yani üçüncü sanayi devriminin merkezindeki teknolojilerde devrim niteliğinde gelişmeler yaşanmıştır. Önceki dönemlerde olduğu gibi üçüncü sanayi devrimi de dijital teknolojilerin var olmasından değil bu teknolojinin ekonomik ve sosyal sitemlerin yapısını değiştirme yöntemlerinden kaynaklanmaktadır. Enformasyonu dijital bir şekilde depolama imkanı, işleme ve aktarma

olanağı neredeyse her sektörü yeniden biçimlendirmiştir. Diğer yandan çok sayıda insanın çalışma hayatını ve sosyal yaşamını derinden değiştirmeye başlamıştır. Bu üç sanayi devriminin toplam etkisi zenginlik ve fırsatta inanılmaz bir artış olarak kendini göstermektedir (Schwab, 2019).

Dördüncü sanayi devrimine kadar geçen dönemde üç sanayi devrimi birlikte değerlendirildiğinde; sanayi devrimleri arasında geçen sürenin oldukça kısaldığı, bir önceki devirle kıyaslandığında üretimde emeğe olan ihtiyacın azaldığı görülmektedir. Bu bağlamda insan emeğinin giderek sermaye ile ikame edilmesi, emek yoğun teknolojinin artık sermaye yoğun teknoloji ile yer değiştirmesi nitelikli insan kaynağını ihtiyacını artırmaktadır.

**Tablo 3:** Teknolojik Devrimlerin Özellikleri

Dönem	Sinai-Teknolojik Devrimin Ve Teknolojinin İsmi	Otomasyon Derecesi	Bilimle Bağlantı Derecesi	Araştırma Yoğunluğu Derecesi	Baskın Nitelikler Ve Yenilikler	Temel Motive Edici Güç	Öncü Sektörler Ve Ülkeler
1760-1860	İlk Devrim Erken modern teknoloji	Düşük	Düşük	Nerdeyse sıfır	Sanat, zanaat Usta, zanaatkar Yaratıcı makine işçisi Bireysel mühendis	Buhar	Tekstil ve demir çelik İngiltere
1860-1960	İkinci Devrim Standart modern teknoloji	Vasatın üstü	Vasatın üstü	Vasatın üstü	Mühendis ve bilim adamı Ar-Ge departmanı	Buhar Elektrik Petrol	Çelik, demiryolu donanımı, otomobil, kimya, elektrik donanımı, sentetik ve tekstil Almanya, ABD, Fransa, İngiltere
1960 sonrası	Üçüncü devrim Yüksek modern teknoloji	Çok yüksek	Çok yüksek	Çok yüksek	Bilim adamı, tasarım mühendisi Sistem mühendisi Sistem uzmanı Ar-Ge departmanı	Petrol Elektrik Nükleer reaktör	Telekom, uçak teknolojisi, bilgisayar, mikroelektronik enformatik, biyoteknoloji, yeni metaller (fiber optik gibi) Japonya ve ABD

**Kaynak:** Bhagavan, 1990, s.22

Bhagavan'a göre (1990) teknolojinin tarihsel seyrini dört kategoriye ayırmak mümkündür. Bunlardan ilkinin geleneksel (basit) teknoloji, ikincisini erken-modern teknoloji, üçüncüsünü standart-modern teknoloji ve son olarak dördüncüsünü ise yüksek-

modern teknoloji oluşturmaktadır. Bu dönemlerin işgücünün nitelik ve yeniliklerine etkisi noktasında; erken modern teknoloji dönemi olarak ifade edilen 1760-1860 yıllarını kapsayan dönemde zanaatkar, usta, yaratıcı makine işçilerinin ön planda olduğu ifade edilmiştir. Diğer yandan ikinci devrim olarak adlandırılan 1860-1980 yıllarını kapsayan dönemde ise mühendis, bilim adamı ve Ar-Ge departmanlarının ön plana çıktığı, üçüncü sanayi devrimi olarak ifade edilen 1960 ve sonrası kapsayan dönemde ise tasarım mühendisleri, sistem mühendisleri ve Ar-Ge alanlarında baskın nitelik ve yetkinliklerin ortaya çıktığı belirtilmektedir.

#### **2.2.4.Dördüncü Sanayi Devrimi**

18.YY'da İngiltere'de Sanayi Devrimi'nin başlaması ile birlikte toplumlar sürekli değişim ve gelişim içindedir. İkinci ve üçüncü sanayi devrimleri topluma önemli ölçüde keşifler ve yenilikler getirmiştir. Şu anda dünya, topluma büyük değişiklikler getirecek olan dördüncü sanayi devrimine doğru hızla ilerlemektedir. Dördüncü sanayi devrimi, zorlu iş ve görevleri otomasyon ve teknoloji ile çözerken diğer yanda, insanları değiştirebilecek olan siber fiziksel sistemler olarak da adlandırılan akıllı sistemleri gündeme taşımaktadır. 2011 yılında "Sanayi 4.0" söylemi ile aleni hale gelen dijital dönüşümün, gerek yeni iş modellerini gerekse farklı yetkinliklere sahip işgücü ihtiyacını gündeme getirdiği söylenebilir. Ayrıca bu dönüşüm çerçevesinde oluşan akıllı toplumun ortaya çıkmaya başlaması, yeni bir örgütlenme ve yaşam kodlarının teknoloji devrimine dayalı yeni sosyal ve küresel güç ağları ile örüldüğünü de göstermektedir.

Dördüncü sanayi devrimini diğer sanayi devrimlerinden farklı kılan, endüstriyel olanakların teknoloji ile harmanlanması sonucunda ortaya çıkmaya başlayan radikal değişiklikler, birinci, ikinci ve kısmen üçüncü sanayi devrimlerinin dönüm noktalarında kendini gösteren buluş ve icatlara kıyasla daha yenilikçi ve verimlilik temeline oturtulduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla bu yenilikçi yapının her aşamasında ve her boyutunda yeni çözümlere duyduğu ihtiyaç, yeni modelleme gereksinimlerini de ortaya çıkarmaktadır.

Dördüncü sanayi devrimi çevreyi kuşatan ve neredeyse herkes için sıradanlaşmış sistemlerde hem süregelen hem de yaklaşmakta olan dönüşümler dizisini tarif etmenin bir yoludur. Nitekim bu devrim insani gelişmede birinci, ikinci ve üçüncü sanayi devrimleri

kadar yeni bir aşama olup, bir dizi olağanüstü teknolojinin gittikçe artan erişilebilirlik ve etkileşiminden de güç almaktadır (Schwab, 2019, s.23).

Uzmanlar, Sanayi 4.0'ın dördüncü devrim mi, yoksa sadece önceki sürecin bir sonraki aşaması mı olduğu konusunda hemfikir değiller (Alcácer, Cantwell ve Piscitello, 2016). Sanayi 4.0, değişken, çevik, yeniden yapılandırılabilir ve sanal üretim olarak tanımlanabilir (Qin, Liu ve Grosvenor, 2016). Sanayi 4.0 kavramı, 2011 yılında Almanya'da organize edilen Hannover fuarında ifade edilmiştir. Böylelikle Alman hükümeti tarafından sanayi politikasında bu sürece uygun olarak değişimleri başlatmıştır. Bu yaklaşımın hayata geçirilmesinde Alman Hükümeti bir çalışma grubu oluşturarak, bu sürecin işlerlik kazanması amacıyla her yıl düzenli olarak rapor hazırlamaktadır. Sanayi politikasında yaşanan değişimin odak noktası insan kaynağını üretim süreçlerinden çekerek, yerine otonom ve mükemmelleştirilmiş endüstriyel araçlarla ikamesinin sağlanmasıdır. Bu bağlamda tam zamanında üretim “just in time” yöntemi de ileri bir aşamaya taşınarak üretimin daha yalın hale gelmesini sağlamıştır (Görçün, 2016, s.142). Diğer yandan Alman Hükümeti tarafından açıklanan nihai rapor, Sanayi 4.0'ın yani dördüncü sanayi devriminin başarıya ulaşmasında sekiz temel aşamanın tamamlanması üzerinde durulmuştur.

“Birinci aşama referans donanım mimarisinin yönetilebilmesi, ikinci aşama karmaşık sistemlerin yönetilebilmesi, üçüncü aşama kapsamlı ve yüksek hızlı bir haberleşme altyapısının endüstriye sağlanması, dördüncü aşama emniyet ve güvenlik, beşinci aşama çalışma organizasyonu ve tasarımı, altıncı aşama eğitim ve profesyonel gelişimin sürekliliği, yedinci aşama mevcut mevzuatın uyarlanması, sekizinci aşama kaynakların verimli kullanılmasından oluşmaktadır (Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013, s.49-50).

Schwab (2016) dördüncü sanayi devriminin gelişmekte olduğunu üç kanaatle açıklamaktadır. Önceki sanayi devrimlerine kıyasla dördüncü sanayi devriminin doğrusal değil üstel bir hızla geliştiğini ve bu durumun yeni teknolojinin sürekli ve daha gelişmiş teknolojilerinin önünü açmasının bir sonucu olduğunu savunarak “hız” faktörünün sanayi devrimlerinin gelişiminde ilk ve önemli bir gösterge olduğunu ifade etmektedir. Bir diğeri ise içinde bulunduğumuz dijital devrimi, toplumsal yapıda değişimlere yol açacak şekilde çeşitli teknolojilerin bir araya gelmesini sağlamaktadır. Diğer yandan Schwab (2016), dördüncü sanayi devriminin gelişmekte olduğunu “genişlik ve derinlik” kavramları ile açıklamaktadır. Son olarak ise üçüncü kanaat olarak “sistem etkisi” ne vurgu yaparak, bu devrimin sektörlerin, şirketlerin ve hatta ülkelerin topyekün dönüşümlerini sağlamaya yönelik olduğunu belirtmiştir.

Dördüncü sanayi devrimi, bir önceki sanayi devrimiyle karşılaştırıldığında yetki tanımları, görev, sorumluluk ve tekrar eden süreçlerin Sanayi 4.0’da değiştiği görülmektedir. Özellikle Sanayi 4.0 kapsamında çalışanlardan beklenen nitelik, kalifikasyonların alınan eğitimler kapsamında dönüşüm yaşanacağı belirtilmektedir. Nitekim Sanayi 4.0, karanlık (akıllı) fabrikalarda üretimin başlanması, robot teknolojisinin yaygın olarak üretime entegre edilmesiyle emek yoğun üretimin nitelik değiştirmesi veya bu dönüşüm kapsamında yeni mesleklerin ortaya çıkması ve insan gücünün niteliğinin değişmesi gibi öngörülerini ortaya çıkarmaktadır.

**Tablo 4:** Sanayi 3.0 ve Sanayi 4.0 Arasındaki Temel Farklılıklar

Sanayi 3.0	Sanayi 4.0
Makineler işgücünün fiziksel yapısına göre dizayn edilir	Robotik teknoloji kapsamında sistemlerin entegrasyonuna göre çalışmaktadır
İş tanımları, görev, yetki, sorumluluk ve standartlar belirli bir hukuki temele göre yapılandırılmıştır.	İş tanımları, görev, yetki, sorumluluk ve standartlara uygun hukuki zeminin oluşturulmaya ihtiyacı vardır.
Çalışanlara nitelik kazandırılmasında mesleki eğitimlerin temelini teknik eğitimler oluşturmaktadır.	Çalışanların nitelik kazanmasında bilişim sistemleri ile bilgi ve veriler bulut bilişim sistemleri ön plana çıkmaktadır.
Makinalar birbirinden bağımsız olarak çalışmaktadır	Akıllı fabrikalarda makinalar birbirleriyle bağlantılı olarak çalışmaktadır.
Çoğunlukla sıradan ürün üretimi yapılırken, özel ürün üretiminde zorluklar yaşanmaktadır	Her bir müşteriye aynı anda farklı ürün üretebilme özelliğine sahiptir.
Envanter süreçteki değişime dikkate ederek stoklama yaygın olarak yapılır.	Tam zamanlı üretim neticesinde müşteri odaklı çalışma neticesinde stoklama yapılmaz.

**Kaynak:** Davutoğlu, Akgül ve Yıldız, 2017, s.556-557

Küresel ölçekte Sanayi 4.0’ın ortaya çıkış sebepleri için farklı senaryolar bulunmaktadır. Bu senaryolardan biri de fabrikaların ülkelerine geri dönüşüdür. Bu durumun önemli argümanlarından birisi üretim maliyetleridir. Nitekim, ucuz işgücü ve kaynak maliyetinin düşük olması sebebiyle başta uzakdoğu ülkeleri olmak üzere çeşitli ülkelere yönelen batı ülkelerinin üretimlerini tekrar ana yurtlarına kaydırmaları sürecidir.

Küreselleşmenin ekonomi üzerindeki birinci etkisi sermaye akımlarının serbestleşmesi olmuştur. İkincisi ise üretimin mobilize olmasıdır. Sermaye akımlarının serbestleşmesi ile birlikte sermaye en çok kar elde edeceği ülkelere yönelmeye başlamıştır. Üretimin mobilizasyonu sonunda ise üretimin en düşük maliyetlerle yapılabilen ülkelere kaymasıdır. 1980’li yıllarda ABD, Avrupa üretimlerini başta Çin ve Uzakdoğu ülkeleri olmak üzere üretimlerini bu alanlara yöneltmişti. Ancak bu ülkelerin de kendileri için üretim yapmaya ve marka oluşturmaya başlaması, çoğu batılı ülkeyi tedirgin etmiştir (Eğilmez, 2017). Doğu’nun Batı’yı geçtiğini görmeleri bir anlamda Sanayi 4.0’ı gündeme taşımış oldu.

1990’larda tekstil imalatının Çin, Hindistan ve Meksika gibi düşük ücretli ülkelere kayması, Amerikan tekstil endüstrisini sarsmıştı. 1990 ile 2012 arasında yaklaşık 1,2 milyon kişi işinden olmuştu. Son birkaç yılda ise tekstil üretiminde yeniden bir canlılık yaşanmaktadır. 2009 ve 2012 yıllarında ABD tekstil ve giyecek ihracatı yüzde 37 artmıştır (Economist, 2013). Ancak üretimi ülkeye taşıma senaryosunun da ciddi bir sorunu bulunmaktadır. Şu anda yaratılan kısmen az sayıdaki yeni fabrika bile çok uzun vadeli olmayacaktır. Robotların gelişip de üç boyutlu baskı gibi teknolojilerin kullanımı arttıkça, pek çok fabrika nihayetinde tam otomasyona geçecektir. Örneğin şu an Amerika’da imalat istihdamı, toplam istihdamın yüzde 10’unun bile altındadır. Dolayısıyla üretim robotlarının artmasının ve üretimin ülkeye taşınmasının toplam istihdam pazarı üzerindeki etkisi muhtemelen hafif olacaktır. (Ford, 2018).

Diğer yandan Çin gibi gelişmekte olan ülkeleri ise çok daha farklı bir senaryo beklemektedir. Bu ülkelerde istihdamın çok daha büyük bir bölümü imalat sektöründe imalat sektöründe yoğunlaşmış durumda. Hatta teknolojik gelişmeler Çin’deki fabrika işlerini etkilemeye başlamıştır. 1995 ile 2002 arasında Çin, imalat işgücünün yüzde 15’ini kaybetmiş durumdadır ki bu oran 16 milyon iş anlamına gelmektedir (Baum, 2013).

Önceki sanayi devrimleri boyunca, teknolojik yenilikler doğrudan ve dolaylı olarak büyük ölçekli yeni işlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Sanayi 4.0 ile birlikte yapay zekâ ve makine öğrenim sistemleri, özellikle gelişmiş ekonomilerde, tüm sektörlerde birçok yeni işlerin ve yeni iş kategorilerinin yaratılacağı vurgusu yapılmaktadır. Görev gereksinimi giderek önemli ölçüde değişse de, bu işlerin çoğu zaten var olan mesleklerde olacaktır (Wilson, vd., 2017).



Sanayi 4.0 ile birlikte imalatta bilgisayar sistemlerinin entegre edilmesi süreciyle birlikte, insan emeğinin üretimdeki yerinin minimum düzeye indirilerek üretim hatalarının giderilmesi, üretimde esnekliğe kavuşarak müşterilerin özel taleplerine cevap verebilmek ve en önemlisi de üretimde “hız” ön plana çıkmaktadır. Diğer taraftan ucuz işgücü maliyetine dayalı üretim yaparak bu kapsamda rekabet gücünü artırarak ihracat yapan özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından Sanayi 4.0 önemli bir tehdit unsuru olabilmektedir. Çünkü, yüksek nitelikli insan kaynağını merkezine alan Sanayi 4.0 olgusu, otonom sistemler, akıllı cihazlar ve robotlar ile birim üretim maliyetini en düşük seviyelere kadar çekebilmekte ve ucuz işgücü ile üretim yapan ülkelerle üretimin birim maliyeti eşitlenebilmektedir (Yıldız, 2017).

Yeni üretim modelinin birinci özelliği, genelde tedarik zincirinin özel olarak imalat sürücünün tüm cihazlarının ve operatörlerinin birbirine tam olarak eklendiği, kesintisiz akan ve bütünsel bir sistem olmasıdır. İkinci olarak, tedarik zincirinde yer alan tüm unsurlar arasındaki entegrasyon sayesinde üretim akışı içerisinde ara stoklara ihtiyaç duyulmayacağıdır. Üçüncü özellik, makine-makine ve makine-insan etkileşimi daha küçük partiler halinde, kişiselleştirilmiş üretimin gerçekleşmesine imkân tanınmasıdır. Dördüncü özellik ise ileri otomasyon seviyesinin işgücü niteliklerinin doğrudan belirleyicisi olmasıdır. Nitekim, yeni üretim tarzında nitelikli olmayan işgücü değer ve yerini yitirirken, yeni modele uygun bilgi ve becerilere sahip işgücüne olan talep artacaktır (Banker, 2017, s.258).

Sanayi 4.0 devriminin temelinde şirketler, öğrenim alanları, inovasyon merkezleri, bilginin ve yaratıcılığın depoları olarak görülmektedir. Bu esnada rekabetçi kalmak isteyen şirketler tarafından kullanılması gereken en önemli yetenek “çeviklik” olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla çevik firmaların kendine has birtakım özelliklere sahip olması da beklenmektedir. “Büyük veriler” ile çalışırken değerli bilgileri çıkarma yeteneği, tehditleri algılamak ve pazar fırsatlarını kullanmak, değişime hızlı tepki, değişikliklere uyumluluk, yeni fırsatlara açıklık, hızlı öğrenme yeteneği, yalın üretim vd. (Gotz, 2019).

Sanayi 4.0, firmalar için çeşitli fırsatlar sunmuş olsa da, süreç içerisinde devam eden otomasyon ve dijitalleşmeden kaynaklanan çeşitli zorlukları da ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan bazıları; ekonomik, sosyal, teknik, çevresel ve yasal zorluklardır. Hecklau, Galaitzke, Flachs ve Kohl (2016)’a göre Sanayi 4.0’ın ortaya çıkardığı zorluklar Tablo 5’de gösterilmiştir. Bu kapsamda ekonomik zorlukların içerisinde; devam eden küreselleşme, yenilikçilik ihtiyacını artırmak, daha yüksek oryantasyonu; diğer yandan sosyal zorlukların

içerisinde ise demografik değişim ve değişen sosyal değerler; teknik zorluklar içerisinde ise teknoloji ve verinin kullanımı gibi zorluklar belirtilmiştir.

**Tablo 5:** Sanayi 4.0'ın Ortaya Çıkardığı Zorluklar

Ekonomik Zorluklar	Devam eden küreselleşme
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kültürlerarası beceriler, dil becerileri, zaman esnekliği, ağ oluşturma becerileri, süreç anlayışı</li> </ul>
	Yenilikçilik ihtiyacını arttırmak
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Girişimcilik düşüncesi, yaratıcılık, problem çözme, baskı altında çalışma, en yeni bilgiler, teknik beceriler, araştırma becerileri, süreç anlayışı</li> </ul>
Sosyal Zorluklar	Daha yüksek hizmet oryantasyonu
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çatışma çözme, iletişim becerileri, ödün verme yeteneği, ağ oluşturma becerileri</li> </ul>
	İşbirlikçi ve işbirliğine dayalı çalışmaya artan ihtiyaç
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzlaşmacı ve işbirlikçi olma, takım halinde çalışabilme, iletişim becerileri, ağ kurma becerileri</li> </ul>
Teknik Zorluklar	Demografik değişim ve değişen sosyal değerler
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi aktarma, iş-görev rotasyonunu ve işle ilgili değişimi kabul etme (belirsizlik toleransı), zaman ve mekan esnekliği, liderlik becerileri</li> </ul>
	Sanal çalışmayı arttırmak
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaman ve mekan esnekliği, teknoloji becerileri, medya becerileri, BT güvenliğini anlama</li> </ul>
Çevresel Zorluklar	Proseslerin artan karmaşıklığı
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik beceriler, süreç anlayışı, öğrenme motivasyonu, belirsizlik toleransı, karar verme, problem çözme, analitik beceriler</li> </ul>
	Teknoloji ve veri kullanımı
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik beceriler, analitik beceriler, verilerle çalışmadaki verimlilik, kodlama becerileri, BT güvenliğini anlama, uygunluk</li> </ul>
Politik ve Yasal Zorluklar	Platformlarda işbirlikçi çalışmaların yapılması
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Takım halinde çalışabilme, sanal iletişim becerileri, medya becerileri, BT güvenliği anlayışı, işbirliğine girme yeteneği</li> </ul>
	İklim değişikliği ve kaynak kıtlığı
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürdürülebilir zihniyet, çevreyi koruma motivasyonu, yeni sürdürülebilir çözümler geliştirmek için yaratıcılık</li> </ul>
Politik ve Yasal Zorluklar	Standardizasyon
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik beceriler, kodlama becerileri, süreç anlayışı</li> </ul>
	Veri güvenliği ve kişisel gizlilik
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BT güvenliğinin anlaşılması, uyumluluk</li> </ul>

**Kaynak:** Hecklau, Galaitzke, Flachs ve Kohl, 2016, s.3

Schwab (2019), Sanayi 4.0'ın beraberinde birçok zorluk ve kaygıyı da getirdiğini belirtmiştir. bu kapsamda, yüksek hızlı dijital ağlar ve beceriler Sanayi 4.0 için zorunlu bir önkoşul ise güç, konumları, eğitim geçmişleri ve gelirleri, genişleyen dijital uçurumun doğru

tarafında bulunanların eline geçebilir ve diğerk tarafında kalan milyarlarca insan gelir, altyapı, dil ya da içerik uygunluğu bakımından daha da dışlanmış hale gelebilir. Diğerk bir kaygı ise, ülkelerin ilk olarak üretimi ardından da yatırım ve teknolojileri çekmek için bolca düşük maliyetli işgücü sağladığı geleneksel sanayileşme yöntemini alt üst etme tehdidinde bulunmaktadır. Bu noktada ortaya çıkan en önemli sorun ise tarıma dayalı ve az sanayileşmiş ekonomileri olan ülkelerin Sanayi 4.0 ile birlikte sahip olunan yeni teknolojileri kullanma ve en sonunda da geliştirme becerisine sahip olan bilgiye dayalı ekonomilere nasıl dönüştürebileceği noktasındadır. Bu kapsamda becerilerin öneminin giderek arttığı dikkate alındığında, ülkelerin teknolojileri verimli bir şekilde kullanma yeteneklerini geliştirmek için çok önemli bir gereksinim olarak kalmaya devam edecek ve eğitim, beceri kazandırma ve ulusal Ar-Ge alanlarına yatırımlar yapılmasını gerektirecektir (Schwab, 2019, s.84).

#### 2.2.4.1. Sanayi Devrimlerinin İşgücünün Becerileri Üzerindeki Etkisi

Teknolojinin ilerlemesi ve üretim modellerinin giderek değişmesi süreci, bu adımların her aşamasında tartışılan “vasıf” kavramını ön plana çıkarmaktadır. Vasıf kavramı geleneksel üretim modelinde zanaatkar olarak tanımlanmakta idi. Manifaktür üretim sürecinin baş aktörlerinden olan usta ve çırak kavramları tasvir edildiğinde, üretim sürecinin tüm aşamalarının uzun bir çıraklık dönemini kapsadığı, diğerk yandan ustanın ise üretim sürecinin tüm aşamalarında rol oynadığı söylenebilir. Esasında beceri ve ustalığa dayanan bu çalışma biçimi, üretimde kullanılan araçlar hakkında bilgi sahibi olmalarını da sağlayarak, kafa ve kol emeği ayrışmasını da ortadan kaldırmaktadır (Sayers, 2008).

Günümüzde teknolojiyle birlikte katlanarak hızlanan sanayileşme sürecinde, üretimin her aşamasında bilgi sahibi olan zanaatkarlığın giderek silinerek yerini karmaşık üretim yapısı içinde koğuşlanmış olan işçiye bırakmıştır. Zamanla iş bölümünün derinleşmesi ve işçilerin makinelerin bir uzantısı halini almaları, işçilerin yaratıcı yeteneklerini ortadan kaldırırken aynı işi sürekli olarak yapan “canlı makine” lere dönüşmesine yol açmıştır. Dolayısıyla bu durum işçinin işin bütününe hâkim olmasını engellemiştir. Bu sürecin başlangıcını taylorist üretim süreci oluşturmaktadır. Sürecin devamında öne çıkan fordist “bant sistemi” üretim modeli ile işçi becerilerine olan bağımlılığın tamamen ortadan kaldırılarak vasıfsız ve mekanize olmuş bir manzarayı gözler önüne sermektedir.

Post-fordist üretim sürecinde ise işgücünün niteliğine binaen iki farklı yaklaşım söz konusu olmaktadır. Birincisi, teknolojinin gelişmesi, üretimde kullanılan otomasyon ve bilgisayarlaşma ile işgücünün niteliğini artıracak yönündedir. Diğer bir bakış açısı ise geleneksel üretim tarzının baş aktörlerine atıfta bulunarak, otomasyon ve bilgisayarlaşma esasında kafa ve kol emeğinin tekrar bütünleşeceğini ifade ederken, “zanatkarların” üretim süresinin tüm aşamalarına hakimiyetinin yeni üretim sürecinde de işçiden beklenileceğini açıklamaktadır (Piore ve Sabel, 1984).

Diğer yandan işgücünün geçmişle karşılaştırıldığında eğitim düzeyinin daha çok artacağı ve mavi yakalılardan beyaz yakalılara geçişlerin yaşanarak, profesyonel mesleklerde yoğunlaşmanın başlayacağı öngörülmektedir (Bell, 1999). Alvin Toffler (2008) ise eğitimin önemine vurgu yaparak elle imalatın yerini zihinsel imalata bırakacağını belirtmiştir.

Braverman’ın (2008) bakış açısına göre ise sanayi sonrası topluma atıf yaparak, vasıfsızlaşmanın ön plana çıkacağı, hatta sadece sanayi işlerinin değil, aynı zamanda büro işlerinin de taylorizasyona uğrayacağını belirtmiştir. Aynı zamanda beyaz yakalı işçilerin işlerinin de tıpkı mavi yakalılarda olduğu gibi rutinleşmeye ve parçalanmaya tabi olacağını ifade ederken, hizmet sektörünün ekonomideki payının artması ve teknolojinin gelişmesinin profesyonelleşmeye değil vasıfsızlığa yol açacağını vurgulamaktadır. Diğer yandan bilimin emek sürecine eklemlenmesi ile, işçinin makine üzerindeki kontrolünün kaybedeceğini öne sürmektedir. Dolayısıyla bu durum daha az vasıflı işgücü ve daha az maliyetli işçinin kullanılması anlamına gelmektedir.

Braverman’ın teknolojinin vasıf üzerindeki etkisini Karl Marx (2011), İngiltere’de kitap basım örneğinden şöyle açıklamaktadır. Geleneksel yöntemlerle kitap basımında çırağın basit işlerden başlayarak kitap basımının tüm karmaşık aşamalardan geçtiğini ve zamanla bir matbaa ustası olduğunu şu cümlelerle ifade eder:

“Makine ile birlikte bu işyerinde iki tür işçi çalıştırılmaya başlandı: yetişkin işçiler ve genç işçiler. Yetişkinlerin işi makinelerin işlemlerini gözlemektir; çoğunlukla 11-17 yaşları arasında olan genç işçilerin bütün yaptıkları [ise], kâğıt tabakalarını makinenin altına yaymak ya da basılan kâğıtları makinenin altından çekmekten ibaretti (Marx, 2011, s. 463)”

Bu örnek ışığında üretim süreçlerinin bütünlüklü yapısına hâkim olamayan ve yeterli beceri ve vasıftan mahrum olan bir işçi, işyerinin bütününde ya da makinede ortaya çıkan

bir arıza ya da probleme tek taraflı olarak müdahale etmekten yoksun kalacaktır. Aynı zamanda makinelerde ortaya çıkan arızanın giderilememesi durumunda söz konusu geleneksel beceri ve bilgiden de yoksun olan işçi, eski üretim tarzında da bir üretim yapamayacaktır.

Gelişen ve değişen teknoloji yapı ile birlikte yeni üretim modellerinde teknoloji yoğun ve kilit sektörlerde bir grup işçi için gereksinim görünen yeni vasıflar ve beceriler, diğer yandan üretim ve hizmette standardize olmuş alanlarda vasıfsızlaşmanın da yoğunlaştığı söylenebilir. Hirsch, görece daha küçük bir grubun vasıflandığını, büyük bir grupta ise vasıfsızlaşmanın olduğunu ifade etmektedir (Hirsch, 2011). Vasıflandırılmış (yeniden vasıflandırma) işgücü ya da vasıfsızlaşma, temelde sermaye birikim sürecinin gerekliliklerine bağlı olarak değişmektedir.

İşgücündeki değişimler 20.YY'a gelindiğinde daha net gözler önüne serilmektedir. Nitekim en önemli değişim emek sürecinin parçalanarak kendi içinde farklılaşması olmuştur. Bu kapsamda emek sürecinin parçalanması iş bölümü ve üretim teknolojilerinde de değişimlerden kaynaklanmaktadır. Bilim ve teknolojiye gelişmeler bir yandan yeni iş türlerinin ortaya çıkmasını sağlarken, diğer yandan istihdam biçimlerinin değişmesine yol açmaktadır.

Otomasyon teknolojisinin benimsenmesindeki ve üretim ortamına entegrasyonundaki artışlar, düşük vasıflı işçilerin yerini almaya başlayacaktır. Maresova ve arkadaşlarına (2018) göre, Sanayi 4.0, tekrarlanan ve rutin görevlerde bulunan işçilerin yeni becerileri benimsemelerini ve kolayca tekrarlanan görevlerin otomatik haline geleceği sebebiyle, sürekli çalışanların sürekli öğrenmeye katılmalarını gerektirecektir. Böylesi bir manzara, giderek daha dinamik bir ekonomide rekabetçi kalabilmek için gereken üretim yeteneğini ve becerilerini geliştirmek için yeni pazar stratejilerinin geliştirilmesini gündeme getirmektedir.

Gür, Ünay ve Dilek (2017)'e göre, teknoloji alanındaki hızlı değişim ve dönüşümle birlikte giderek emeğine gereksinim duyulamayan işgücünün başka alanlarda istihdam edilmeleri gerekecektir. Bu noktada farklı sektör ve alanlarda yeni iş modelleri oluşturulmaya başlansa da oluşturulan yeni modelde yer almak isteyen işgücünün daha yüksek düzeyli eğitimi ve yeni becerileri kazanmış olması beklenmektedir. Dolayısıyla farklı alanlara yönlendirilen işgücünün ilk fırsatta sahip olduğu nitelik ve beceriler, istihdam

edilebilmelerini zorlaştıracaktır. Bu bağlamda işgücünün kendilerini yenilemelerine ihtiyaç duyulacaktır. Nitekim ortaya çıkan bu manzara, iki önemli noktayı gündeme taşımaktadır. Birincisi, teknolojinin dönüşümü ve gelişimi sonucunda işsiz kalmış ya da işsiz kalacak bireyin ihtiyaç duyulan becerileri edinmesi noktasında yeni eğitim programlarına yönlendirilmesi gerekmektedir. İkinci önemli husus ise bu bireylere verilecek eğitimlerin maliyetinin en düşük düzeyde gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Söz konusu bireylerin yeni beceriler edinmesini sağlamak için firma içi eğitimleri gündeme gelmektedir. Bu sayede çalışanların aldıkları eğitimler neticesinde firma bünyesinde başka alanlarda istihdam edilebilmeleri sağlanmış olacaktır. Diğer yandan firmaların söz konusu işgücüne diğer alanlarda da ihtiyacı kalmayacak durumlarda ise “sosyal devlet” kavramı gündeme gelecek ve devletin sosyal politika uygulamaları aracılığı ile yeni eğitim fırsatlarının sunulması sağlanacaktır.

Yeni işgücü becerileri iki ana kategoride ele alınabilmektedir. Birinci kategori teknik ve kişisel gelişim becerileridir. İkinci kategori ise birinci kategoriyi zorunlu, önemli ve yararlı olarak üçe bölecek biçimde olacaktır. Geleceğin fabrikasında öne çıkan teknolojik nitelikleri birinci kategoride yer alacak olan becerilerin belirlenmesinde önemlidir. Tüm bunların yalın üretim felsefesi üzerinde dizayn edilmiş nesnelere interneti, öğrenen makineler, yapay zekalı robotlar, genelde siber-fiziksel sistemlerin olduğu bilinmektedir. Bu sayılanlar yeni beceriler arasında bilişim-iletişim teknolojilerinin, büyük veri ve analitiklerin, bir bütün olarak süreç olgusunun önemli olacağını göstermektedir. Diğer yandan ikinci kategoriyi oluşturan önem ve öncelikler konusu ise geleceğin fabrikasının beklentisi olan işe girişte bulunması gereken ve daha sonra geliştirilmesi beklenen bilgi ve becerilerdir (Banker, 2017, s.255).

Diğer yandan McAfee ve Brynjolfsson (2017)’e göre dijital araçlar, rutin bilgi işlem, kalıp tanıma, dil, sezgi, yargı, öngörü, fiziksel dayanıklılık gibi birçok şeyde insanın üstünlüğüne meydan okurken ve devre dışı bırakırken insanın “yaratıcılık” becerisinin herhangi bir ikamesinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda çok uzun bir süre daha, teknoloji ilerlemeye devam etse bile insanlar yaratıcı uğraşlarda önemli bir rol üstlenmeye devam edecektir. Ayrıca teknoloji ilerledikçe üst düzey sosyal beceriler ileri sayısal becerilerden daha değerli hale geleceği ifade edilmiştir. Bu süreçte asıl kazananlar ise sosyal beceriler ile sayısal becerilerin bir araya getirmeyi sağlayabilenler olacaktır.

Sanayi devrimleri sürekli değişim içerisinde bulunmaktadır. Yaklaşık iki yüzyıl boyunca toplumsal ve ekonomik hayatı etkisi altına almaktadır. Bu noktada sanayi devrimlerine süreklilik kazandıran dönüm noktaları ile birlikte sanayi devrimi tanımları da değişmekte ve tüm alanları etkisi altına almaktadır. Nitekim, teknolojik gelişmeler sayesinde çalışma ortamları da hızla değişmektedir. Neredeyse her sanayi devrimi süreçleri, çalışanların beceri ve nitelikleri noktasında değişim ve dönüşümleri gerekli kılmıştır. Ancak çalışanların edinmesi gereken beceriler, her sanayi devriminin çıkış noktasına bağlı olarak ve kullanılan üretim araçlarına göre farklılıklar göstermektedir.

Demografik ve sosyal değişimlere yol açacak beceri geliştirme, Sanayi 4.0 çerçevesinin başarılı bir şekilde benimsenmesi ve uygulanmasında en önemli anahtar faktörlerden biridir. Sanayi 4.0 kapsamında yaşanan teknolojik gelişmelerin, kas ve el gücüne dayanan iş kollarının ortadan kaldıracağı yönünde öngörüler bulunmaktadır. diğer yandan bazı yeni iş modellerinin de ortaya çıkacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda yeni iş modelleri açısından istihdam sağlanabilmesi, işgücünün yeni bir takım beceri gereksinimlerini gerekli hale getirmektedir. Dolayısıyla gelecekteki çalışma vizyonu yeni nitelik ve yeni becerileri gerektirecektir. Bu noktada yüksek kalitede eğitim yoluyla gerekli becerilerin kazanılması için fırsatlar yaratmak ve eğitime yeni gerekli yetkinlik alanlarının dahil edilmesi gerekmektedir. Nitekim, bu süreçte disiplinlerarası düşünme önemli bir rol oynayacağından dolayı işgücü piyasasında sosyal ve teknik alanlarda mükemmel becerileri ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

#### 2.2.4.2. Sanayi 4.0'ın Bileşenleri

Sanayi 4.0'da üretim "smart factories" adı verilen akıllı fabrikalarda gerçekleştirilmektedir. Akıllı fabrikalarda, donanıma entegre olmuş sensörler aracılığıyla, yapılacak olan işler algılanarak internet aracılığıyla diğer üretim araçlarıyla senkronizasyon sağlanmaktadır. Nesnelerin birbirleri arasında eş zamanlı olarak iletişim kurmalarını sağlayan yapılar "internet of things" adı verilen nesnelerin interneti ile sağlanmaktadır. Bulut sistemler içerisinde yer alan "big data" adı verilen büyük veriler yardımıyla çekebilen sistem ve makineler yer almaktadır. Diğer yandan siber dünya ve fiziksel dünya arasındaki senkronizasyonu sağlayan yapıların tamamına ise "cyber-physical systems" adı verilen siber-fiziksel sistemler adı verilmektedir (Alçın, 2016). Bu bağlamda siber fiziksel sistemler; makineler, ürünler, nesneler, insanlar ve BIT (bilgi ve iletişim teknolojisi) arasındaki ağ

bağlantılarını ifade etmektedir (Wisskirchen vd. 2017). Sanayi 4.0 bileşenleri Şekil 5’de gösterilmiştir.

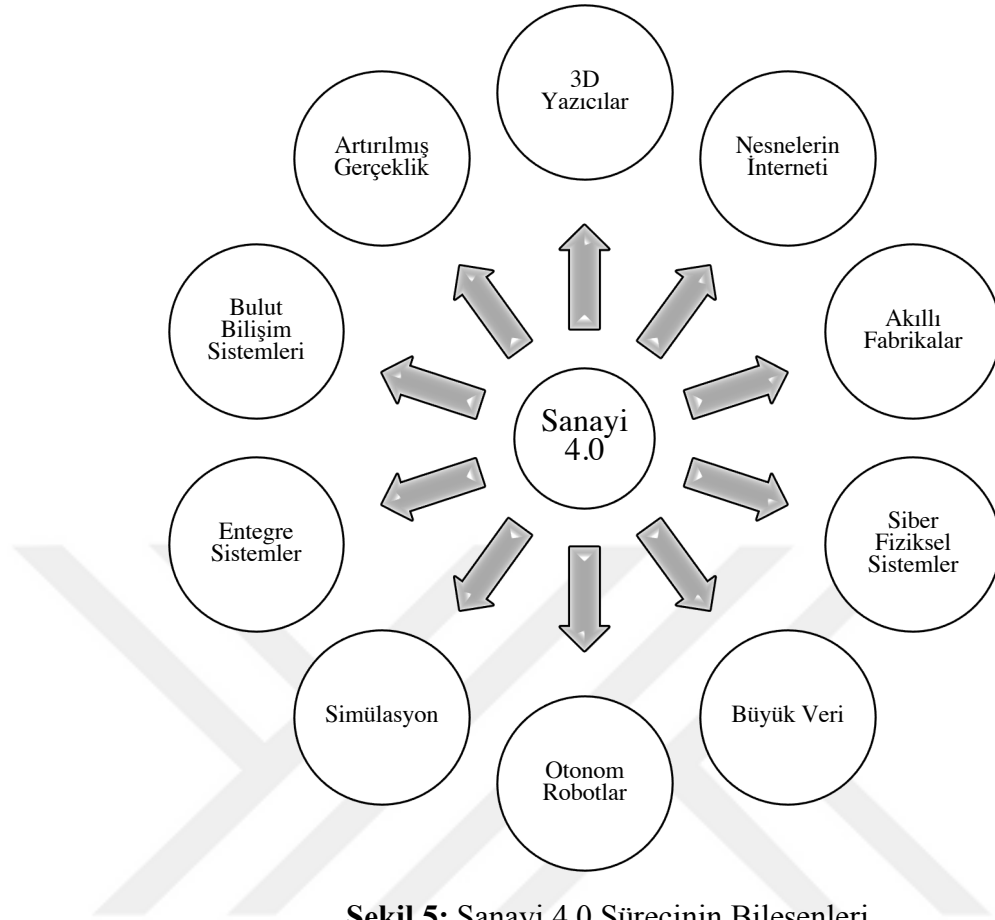
### *Üç Boyutlu Yazıcılar*

Sanal ortamlarda tasarlanan herhangi bir üründen, üç boyutlu olarak çıktı alınmasını sağlayan makinelerdir. Bilgisayarlar üzerinden alınan komut ile tamamlanabilmektedir (Özdoğan, 2018). Baskı teknolojisindeki ve yazılımlardaki gelişmeler sonucu üç boyutlu yazıcıların kullanımı yaygınlaşmıştır. 3D yazıcı ile birlikte, hızlı prototiplemeyle kişiye özel, düşük maliyetli üretim fırsatını, bireysel yaratıcılıkların ve yeni düşüncelerin çıkmasına neden olmaktadır (Öztuna, 2017).

### *Bulut Bilişim*

İnternet tabanlı bir bilgi işlem yaklaşımı olup internet ağına bağlı olarak bulunan büyük sunucu bilgisayarlar ve yazılımları, işlerin bu büyük ağ üzerinde paylaşılarak yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca verileri depolama görevi de üstlenmektedir (Öztuna, 2017). Bulut bilişim, üç temel özelliğe sahiptir. İlki yazılım hizmetleri sağlayan, bilgisayara kurulan yazılımlara internet üzerinden bir tarayıcı vasıtasıyla erişimdir. İkincisi ise platform hizmetleri olup, kullanıcının geliştirmiş olduğu programları bulut içerisindeki sunuculara kurması ve kullanıcının yazmış olduğu programları ihtiyaç duyduğu işletim sistemi, ağ alt yapısı ve veri tabanı gibi kaynakların sağlanması konusunda bulut içerisindeki sunuculardan faydalanabilmesini sağlamaktır. Üçüncüsü, alt yapı hizmetlerini oluşturan kullanıcıyla işlemci gücü, bellek, depolama ve ağ hizmetleri sunmaktadır (Seyrek, 2011).





**Şekil 5:** Sanayi 4.0 Sürecinin Bileşenleri

### *Nesnelerin İnterneti*

“Herhangi bir nesneden, yani bir cihazdan, akıllı okuyucudan, makineden objeden ya da insandan üretilen verilerin, bir ağ aracılığıyla başka sistemlere aktarılmasıdır” (Öztuna, 2017, s.67). Sanayi 4.0’da nesnelerin interneti ve makineler arası iletişim kavramlarını, bulut iletişim, büyük veri, ilişkisel ve ilişkisel olmayan veri tabanı platformları, iş zekası ve raporlama çözümleri, veri analitiği gibi ek başka unsurların kullanımı ile birlikte görülebilmektedir (Özdoğan, 2018).

### *Siber- Fiziksel Sistemler*

Siber- fiziksel sistemlerde, 3D yazıcılar, dronlar ve robotlar gibi fiziksel bileşenler ve veri analizi ve sensör teknolojisi gibi dijital yazılım bileşenleri, etkileşimli öğeler ağına toplanır. Başlangıçtaki girdiler ve son çıktılar normal olarak fizikselken, bilgi üretim süreci esnasında genellikle fiziksel ve dijital durumları uyumlaştırmaktadır.

### 2.2.4.3. Sanayi 4.0 ile İlgili Projeksiyonlar

Dördüncü sanayi devriminin teknolojileri uygun kurumlar, standartlar ve normlarla birleşirse dünyanın her tarafındaki insanlar için daha fazla özgürlük, daha iyi sağlık, daha yüksek eğitim düzeyleri ve değer verdikleri hayatları yaşamak için daha fazla fırsat sahibi olacaklardır. Diğer yandan da daha az güvensizlik ve daha az ekonomik belirsizlik yaşayacaklardır. Önceki devrimlerden kaynaklanan deneyimler, gelmekte olan büyük sistem değişiminde, bu yeni teknolojilerin yararlarının tam olarak gerçeğe dönüştürülebilmesi için dünyanın ivedilik taşıyan üç zorlu görevle yüzleşmeye gerektiğine işaret etmektedir (Schwab, 2019).

İlk zorluk, Sanayi 4.0'ın yararlarının adil bir şekilde dağılmasını sağlamak. Önceki sanayi devrimlerinin ortaya çıkardığı zenginlik ve refah eşit olmayan bir şekilde dağıtılmıştır. 1970'lerden bu yana, yükselen pazarlara sahip uluslardaki hızlı kalkınma nedeniyle ülkeler arasındaki eşitsizlik önemli bir ölçüde azalmış olmasına karşın ülkelerin kendi içindeki eşitsizlik artmaktadır.

İkinci zorlu görev, yol açtığı riskler ve zararlar bağlamında, Sanayi 4.0'ın dışsallıklarının yönetilmesidir. Önceki sanayi devrimlerinde, kırılğan toplumları, doğal çevreyi ve gelecek kuşakları, istenmeyen sonuçlardan, değişimin maliyetinden, ikinci derece etkilerden ya da yeni olanakların kasıtlı olarak kötüye kullanılmasının sonuçlarından korunmak için çok az çaba harcanmıştır.

Üçüncü zorlu görev ise Sanayi 4.0'ın insan güdümlü ve insan merkezli olmasını sağlamaktır. İnsani değerleri sadece finansal alanda tartmak yerine sırf bu değerlerin kendileri için saygı gösterilmelidir. Nitekim, insan merkezli olmak, insanları sınırlamaktan çok, dünyada anlamlı bir rolü olan varlıklar olarak güçlendirmek demektir. Dolayısıyla dördüncü sanayi devrimini, diğer devrimlerden ayıran en önemli özelliği ise beşeri sermaye hususunda ve özelinde yeni bir yol çizilmesini zorunlu kıldığıdır.

Sanayi 4.0'ın ortaya çıkışı da tıpkı diğer sanayi devrimlerinde olduğu gibi temel dönüm noktalarına haizdir. Bu dönüm noktaları, literatürde sıklıkla yazılan yapay zeka, bulut bilişim, siber güvenlik, nesnelerin interneti, 3D yazıcılar vd. olsa da, Sanayi 4.0'a özgü teknolojik gelişmelerin toplumdaki ana akım gelişmelerde buluşma noktaları dikkat çekicidir. Dünya Ekonomik Forumu tarafından 2015 yılında yayınlanan raporda, toplumun

her düzeyindeki etkisine ve farkındalığına vurgu yapılarak 2025 yılına kadar gerçekleşmesi öngörülen dönüm noktaları sıralanmıştır. Bu dönüm noktalarına ayrıntılı olarak Tablo 5’de yer verilmiştir.

**Tablo 6:** 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmesi Beklenen Dönüm Noktaları

İnsanların yüzde 10’unun internete bağlanabilen elbiseler giymesi	91,2
İnsanların yüzde 90’unun sınırsız ve ücretsiz depolamaya sahip olması	91,0
1 trilyon sensörün internete bağlanması	89,2
Amerika’daki ilk robot eczacı	86,5
Okuma gözlüklerinin yüzde 10’unun internete bağlanması	85,5
İnsanların yüzde 80’inin dijital bir varlığa sahip olması	84,4
3D yazıcılar ilk otomobilin üretilmesi	84,1
Nüfus sayımının büyük veri kaynaklarıyla gerçekleştirilen ilk devlet	82,9
İmplant edilebilir ilk mobil telefonun piyasada bulunur hale gelmesi	81,7
Tüketici ürünlerinin yüzde 5’inin 3D basılması	81,1
Şirket deneyimlerinin yüzde 30’unun yapay zeka (YZ) tarafından yapılması	75,4
Bir devlet tarafından blockchain üzerinden ilk kez vergi tahsilatı yapılması	73,1
Evlere giden internet trafiğinin yüzde 50’den fazlasının alet ve cihazlar için kullanılması	69,9
Küresel GSYİH’nın yüzde 10’unun blockchain teknolojisiyle tutulması	57,9
Bir şirket yönetim kurulunda ilk YZ makinenin yer alması	45,2

**Kaynak:** Dünya Ekonomik Forumu, 2015

Sanayi 4.0 ile ilgili olarak tartışılan projeksiyonlardan biri de emek piyasasına dördüktür. Ekonomistler gelecekte insanların ikamesi olacağı iddia edilen makinelerin uzun vadeli olarak işsizliğe yol olacağı endişesine şüpheyle bakmaktadırlar. Tarihsel perspektiften bakıldığında, bu endişenin bugüne kadar yersiz olduğunu görülmektedir. Bilhassa yirminci yüzyılda Amerika’da gelişen teknoloji, toplumu hep daha büyük refaha doğru götürmüştür (Ford, 2018). Diğer yandan bu zaman dilimi kapsamında birtakım tökezlemeler söz konusu olmuştur. Örneğin, tarımın makineleşmeye başlamasıyla birlikte milyonlarca tarım işçisi işsiz kalmıştır. İşsiz kalan bu tarım işçileri fabrikalarda iş aramak üzere şehre göç etmek zorunda kalmıştır. Ardından yaşanan otomasyon ve küreselleşme, işçilerin üretim sektöründen hizmet sektörüne kaymasına vesile olmuştur. Bu geçiş dönemlerinde işsizlik yükseldiyse de bu dönemler asla kalıcı olmamıştır. Nitekim yeni iş alanları doğmuştur. Eski işlerini kaybedenlerin önlerinde yeni kapılar açılmıştır (Ford, 2018).

Yeni işlerin eskilerinden daha makbul olduğunu ifade eden Ford (2018), yeni işlerin daha yüksek beceri ve daha yüksek ücret getirdiğine vurgu yapmıştır. Özellikle İkinci

Dünya Savaşı sonrasındaki 25 yıllık dönemde bu durum açıkça görülmektedir. Amerikan ekonomisinin bu “altın çağı” nda hızlı teknolojik gelişim ile çalışan kesimin refah seviyesi birbirini beslemiştir. Üretimde kullanılan makineler geliştikçe, bu makineleri kullanan işçilerin üretkenlikleri de artmıştır. Dolayısıyla işçiler daha değerli hale gelerek yüksek ücretler talep edebilir pozisyona gelmişlerdir. Ücretleri artan işçiler daha fazla tüketmeye ve kendi ürettikleri mal ve hizmetin talebinin de artmasını sağlamışlardır (Ford, 2018). Örneğin 1990 yıllarında ABD’de işgücünün yaklaşık yüzde 41’i tarım sektöründe çalışmakta idi. 2010 yılında bu oran yüzde 2’lere düşmüştür. Önceden tarım sektöründe çalışan bir işçi tarımda makineleşmeyle birlikte işsiz kalmış ve bir süpermarkette kasiyer olarak çalışmaya başlamıştır. Yeni işe geçiş süreci kısa bir eğitim döneminden sonra gerçekleşmiştir. Bu bağlamda söz konusu bu işçinin hem daha yüksek beceri gerektiren bir işte hem de daha yüksek ücretle çalışması sağlanmıştır (Harari, 2018).

Diğer yandan teknolojiye dayanan en temel varsayımlardan olan “makine, işçinin üretkenliğini artıran bir araçtır.” Varsayımı da artık sorgulanmaya başlanacaktır. Çünkü günümüzde makinelerin bizatihi işçi olarak varsayılacağı öngörülmektedir (Ford, 2018). İçince yaşanan dönemdeki gelişmeler, teknolojinin önemli ölçüde hızlanmasından kaynaklanmaktadır. Şöyle ki, bu hızlanma uzun zamandır katlanarak devam etmekte ve yalnızca bir yılda bile teknoloji akıl almaz seviyelere ulaşmaktadır.

Gelişen teknolojinin en çok az eğitilmiş ve düşük vasıflı işler için tehdit oluşturulacağı varsayılmaktadır. Özellikle tekrarlı ve rutin işler kapsamında yer alan söz konusu işler genellikle montaj hattında çalışanlardan ileri gelmektedir. Gelişen bilgi teknolojisi toplumu yeni bir devrilme noktasına sürüklemektedir. Bu noktadan sonra neredeyse bütün ekonomilerin çok daha az emek-yoğun, çok daha fazla sermaye yoğun hale geleceği varsayılmaktadır.

Sanayi 4.0’a ilişkin olarak küresel öngörüler çerçevesinde bakıldığında, yeni gelişen teknolojilerin uygulama alanlarının sürekli yükselen bir seyir göstereceği işaret edilmektedir. Gelecek dönemde endüstri üretiminde kullanılacak robot sayısı, bu robotların yaratacağı ekonomik etkinin yanı sıra verimlilik ve gelir dağılım gibi konularda Sanayi 4.0’ın etkisi olabileceği tahmin edilmektedir.

**Tablo 7:** Sanayi 4.0 ile İlgili Projeksiyonlar

Yıl	Projeksiyon
2018	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sanayide kullanılacak robot sayısı yaklaşık 3 milyon olacak</li><li>• Birbirine bağlı cihaz sayısı 13 milyardan 29 milyara çıkacak</li></ul>
2020	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nesnelerin interneti pazarının büyüklüğü 656 milyar dolardan 1.7 trilyon dolara çıkacak</li></ul>
2025	<ul style="list-style-type: none"><li>• Endüstriyel robotların yaratacağı ekonomik etki yıllık 0.6-1.2 trilyon dolar</li><li>• Gelişmiş ülkelerdeki imalat süreçlerinin yüzde 15-25 oranında otomasyona dayalı olacak</li><li>• OECD ekonomilerindeki yenilik aracılığıyla, GSYİH artışı verimlilik artışına bağlı hale gelecek</li></ul>
2030	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dijital teknolojilerin verimlilik, gelir dağılımı ve çevre üzerine güçlü etkileri olacaktır.</li><li>• Küresel ticaret hacminin yarısı akıllı nesnelerin etkileşimini kullanacaktır.</li></ul>

**Kaynak:** TÜBİTAK, 2016

Oldukça hızlı değişen bir çalışma ortamında istihdamdaki gelecek trendlerini ve bunlara uyarlanma için gerekli bilgi ve beceri ihtiyaçlarını öngörme yeteneği bütün paydaşlar için çok daha kritik hale gelmektedir. Bu trendler sektörlere ve coğrafyaya göre değişmesi mümkündür. Bu nedenle Sanayi 4.0 devriminin sektörlere ve ülkelere özgü sonuçlarını anlamak çok önemli olacaktır (Schwab, 2016).

Sanayi 4.0'ın işgücü piyasaları özelinde yapılan çalışmalar ve tartışmalar iki fikir üzerinde ayrılmaktadır. Bazı yazarlara göre işgücü piyasalarında meydana gelecek değişikliğin etkisi yıkıcı olmakla birlikte yeni iş alanlarının yaratılması hususunda endişe duyulmaktadır. Ancak diğer görüşler ise bu etkinin kısa vadede işsizlik potansiyeline yol açmakla birlikte yapıcı etkisinin yapıcı etkisine oranla daha yüksek olabileceği düşünülmektedir. Nitekim bazı mesleklerin ortadan kalkabileceği öngörüsü karşısında yeni mesleklerin ortaya çıkışı aynı zamanda yeni beceri, yetkinlik ve yeterlilikleri ön plana çıkaracağı tahmin edilmektedir.

Dünya Ekonomik Forumu'nun raporuna göre, Sanayi 4.0 yıkıcı bir etki yaratacak olup, 2015-2020 yılları kapsamında yaratacağı yıkıcı etki işgücü piyasasında önemli değişikliklere yol açacaktır. Nitekim, yaklaşık 5,1 milyon yeni istihdam alanları oluşturmasına karşın, yaklaşık 7,1 milyon iş kaybının yaşanacağına dikkat çekmektedir. Bu iş kayıplarının önemli bir kısmının rutin işler kapsamında ele alınan büro ve yönetim gibi işlerde yaşanacağı ifade edilmiştir. Diğer yandan mühendislik, matematik gibi alanlarda yaklaşık olarak 2 milyon artı istihdamın yaratılacağı vurgulanmıştır.

McKinsey Global Institute araştırma kuruluşunun 2017 yılında yayınladığı raporda, teknolojinin bazı işlerin yerini alacağı bunun yanı sıra kimsenin hayal edemeyeceği düzeyde yeni işlerin ortaya çıkacağını vurgulamıştır. Örneğin ABD’de son 25 yıl kapsamında ortaya çıkan yeni işlerin 1/3’ünün bilgi teknolojileri alanında olduğu ifade edilmiştir. Rapor, yeni işlerin istihdamdaki güçlü etkisini ön plana çıkarmıştır. Aynı araştırma kuruluşunun 2011 yılında yaptığı araştırmada ise internetin Fransa’da 500.000 işin ortadan kalkmasına neden olurken, buna karşılık 1.200.00 yeni işin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

McKinsey’in yapmış olduğu bir diğer çalışmada ise ABD’deki 2008 mali krizinden sonra işçi sayısını azaltan firmaların yüzde 44’ünün otomasyona dayandırıldığı ifade edilmiştir. McKinsey’in 9 ülkede genç insanlar ve işverenlerle yaptığı bir saha araştırmasının sonuçlarına göre, işverenlerin yüzde 40’ı temel (başlangıç) düzeyindeki işlerin boş kalmasının ana sebebi olarak beceri eksikliğini göstermektedir (Manyika, 2017).

İşverenlerin yüzde 60’ı mezunların çalışma dünyasına yeterince hazır olmadığını; sadece mesleki ve teknik becerilerde değil aynı zamanda iletişim, takım çalışması, hassas/dakik çalışma gibi yumuşak beceriler (soft skill) olarak nitelendirilebilecek becerilerde de eksiklikler bulunduğunu ifade etmektedir. Buna ilave olarak, çalışanların potansiyellerinin ne kadarını kullanabildikleri de tartışmalıdır (TTGV, 2018).

İktisatçı Maynard Keynes ise üçüncü sanayi devriminin ortaya çıktığında bile büyük işsizlik sorununun oluşmadığını ve özellikle otomotiv sektöründeki otomasyona dikkat çekmiştir. Sektördeki otomasyonun işsizliği artırmadığı ifade edilmiştir. Bu kapsamda inovasyona dayalı yeni aş alanlarının ortaya çıktığını ve Sanayi 4.0 ile birlikte de verimlilikteki artışla birlikte çalışanların işten çıkarılmayacağını ifade etmiştir (Wisskirchen, 2017).

Autor ve Dorn (2019) ise, yapay zekâ ve insan işbirliğine vurgu yapmıştır. Bu kapsamda geçişte yaşanan teknolojik gelişmelerin özellikle rutin işler bakımından etkisi olduğunu ifade ederken, bu işlerin vasıflı mavi yakalı ve beyaz yakalı işlere doğru dönüşmesini sağlamıştır. Ayrıca çoğu iş sürecinin birbiriyle bağlantılı olduğunu vurgularken beyin ve kas gücüne dayalı işlerde birine yapılan iyileştirmenin diğerinin ortadan kaldırmayacağını, birbirinin ikamesi olmadıklarını ifade eder (Harari, 2018).

İstihdam Araştırma Enstitüsü (IAB)'nin 2015 yılında yayınlamış olduğu raporda Sanayi 4.0'ın işgücü üzerindeki etkilerini Almanya örneğinden ele alarak makroekonomik bir model kullanmıştır. Yaklaşık olarak on yıl içerisinde pek çok alan ve sektörde 490.000 işin kaybedileceği, başka alanlarda ise 430.000 yeni işin yaratılacağı ifade edilirken Sanayi 4.0'ı istihdam yaratıp yaratmama hususundan çok gereksinim duyulan yeni beceri, vasıf ve yetkinlikler kapsamında değerlendirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır.

Frey ve Osborne (2014), mevcut işlerin bilgisayarlaşma olasılığını düşük, orta ve yüksek risk grupları kapsamında değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda ABD 'deki 702 meslek analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları kapsamında mevcut işlerin yaklaşık yarısının (yüzde 47) 20 yıl içerisinde robotlar tarafından yapılabileceği hesaplanmıştır. Aynı zamanda robotların yalnızca rutin işleri değil karmaşık görevlerde de yer alabileceği saptanmıştır. Nitekim Frey ve Osborne yaptıkları çalışmada tıpkı diğer yazarlar gibi bilgisayarlaşmanın düşük beceri ve vasıf gerektiren işler üzerinde belirgin bir etkisinin olacağını kabul etmişlerdir.

Frey ve Osborne (2014) tarafından, otomasyona en çok ve en az yatkın mesleklerin sıralamasında; otomasyona en yatkın mesleklerin sırasıyla, tele-pazarlamacılar, vergi danışmanları, sigorta eksperleri, hakemleri mahkeme katipleri ve garsonlar olduğu belirtilmiştir. Diğer yandan otomasyona en az yatkın olan meslekler ise akıl sağlığı ve madde bağımlılığı sosyal işçileri, koreograflar, doktor ve cerrahlar, psikologlar, insan kaynakları yöneticileri, bilgisayar sistem analistleridir.

Sachs ve Kotlikoff'a göre (2012), teknolojinin bu zamana kadar değişim sürecinde teknolojik gelişmenin emeği tamamladığını ileri sürerek, günümüzde ise teknolojik gelişmelerin emeğin bir ikamesi olarak ortaya çıktığını ileri sürmüşlerdir. Bu bağlamda gelişen teknolojilerin bugünün vasıfsız işçiler için bir tehdit unsuru iken yarının vasıflı ve vasıfsız işgücü için de bir tehdit oluşturacağını vurgulamışlardır.

Harari (2018), "21. YY için 21 Ders" isimli kitabında bu yüzyılda birçok yeni mesleğin ortaya çıkacağını ancak işlevsiz/vasıfsız bir sınıfın da ortaya çıkacağını ifade etmiştir. Bu bağlamda yüksek işsizlik oranları ile birlikte nitelikli işçi eksikliğinin de görülebileceğini vurgulamıştır. Paul Samuelson teknolojik ilerlemenin işçiler üzerinde olumsuz bir etki doğuracağını, en temel nedeni de gelir dağılımı eşitsizliğinin daha çok artacağına vurgu

yapmaktadır. Teknolojik gelişmelerde kazananların yanı sıra nüfusun en az yüzde 90'ını kaybedenlerin oluşturacağını ileri sürmüştür. Brynjolfsson ve McAfee (2014), inovasyonun yol açacağı potansiyelin bazı insanlar açısından inovasyon öncesinden daha kötü olacağını vurgularken kaybedenlerin kazananlardan daha çok olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca Brynjolfsson ve McAfee, Sanayi 4.0 ile birlikte başlayan dönüşüm kapsamında işgücü piyasalarına büyük bir rekabetin ortaya çıkacağı ve bu durumun pozitif etkileri hususunda kuşkuyla yaklaşmaktadırlar. Bu bağlamda teknolojideki gelişmeler yalnızca rutin işler üzerinde değil aynı zamanda bilişsel beceri gerektiren vasıflı işler üzerinde de muhtelif etkilerinin olacağı görüşünü benimsemektedirler. Aynı zamanda bu dönüşüm sürecinin özel beceri ve doğru eğitimler edinmek kapsamında değerlendirilmesinin en makul zaman olduğu vurgulanmıştır.

Diğer bir çalışma 2017 yılında Acemoğlu ve Restrepo tarafından yapılmıştır. 1990-2007 dönemini kapsayan analizde, yakın zamanda işgücü piyasasına yoğun bir şekilde entegre olması beklenen robotların, işgücü piyasasına etkilerini analiz etmişlerdir. ABD ekonomisinde robotlar nedeniyle işini kaybedenlerin sayısı 360.000 ila 670.000 arasında değişmektedir. Çalışmada her bir robotun yaklaşık 6,2 işçiye denk geldiği vurgulanmıştır. Diğer yandan en fazla istihdam kaybının montaj hattı işçileri, operatörler ve mavi yakalı işçilerde görüleceği belirtilmiştir.

Bonekamp ve Sure (2015), Sanayi 4.0'ın bileşenlerinden biri olan siber fiziksel sistemlerin emek piyasaları ve iş organizasyonları üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Bu kapsamda düşük beceri gerektiren işlerde önemli ölçüde bir düşüşün yaşanacağı beklenirken, diğer yandan yüksek beceri ve yetkinliğe sahip işler bakımından artış yaşanacağı sonucuna varılmıştır.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### SANAYİ 4.0 İLE DEĞİŞEN TOPLUMSAL YAPI ve ÇALIŞMA HAYATI

Çalışmanın bu bölümünde Sanayi 4.0'ın toplumsal yapıyı hangi yönleri ile etkilediği veya etkileyeceği anlatılmıştır. Bu kapsamda işgücündeki demografik değişimler ve yeni işgücünü temsil eden Z kuşağı ile birlikte kuşaklara yer verilmiştir. Diğer yandan çalışma hayatında değişim sinyalleri veren önemli göstergelerden olan yeni iş modelleri, iş kutuplaşması, insan-makine etkileşimi ve son olarak da insan kaynağı yönetimindeki güncel gelişme ve tartışmalar incelenmiştir.

#### 3.1. İş Gücündeki Demografik Değişimler ve Kuşaklar (Dijital Gençlik/ Z Kuşağı)

Birçok ülkede işgücünün sosyo-demografik yapısındaki çarpıcı değişim çalışma yaşamında büyük bir tecrübe eksikliği ve beceri açığına da neden olmaktadır. Günümüzde “baby boomer” (1946-1969 arasında doğan bireyler) neslinin emeklilik dönemine gelmesi sebebiyle, işgücü temel olarak daha az deneyime sahip en genç nesil tarafından doldurulmaktadır. Örneğin ABD'de, “milenyum kuşağı” (1980-2000) arasında doğan bireyler), 2015 yılının ilk çeyreğinde iş gücünün en büyük parçası haline gelmiştir (Elance ve Branding, 2015).

Çeşitli nedenlerle, birçok yaşlı çalışan, geleneksel emeklilik yaşını geçmiş, daha uzun çalışmaktadır. Bu, daha uzun süre çalışan kariyerlere neden olmakta ve becerilerinin eskimesi sorununu gündeme getirmektedir. Bu kadar geniş bir yaş yelpazesinde çalışanlar, işverenlerin hem genç işgücünde hem de mevcut işgücünde giderek eski olan becerilerindeki yetersizliği ele alma konusunda zorluklar yaratmaktadır. Aynı şekilde, emekliliğe yakın olan yaşlı işçiler için eğitim ve mesleki gelişim programları oluşturmaya kaynak ayırmak işverenler için zor bir yatırımdır (D2L, 2018).

İçinde yaşadığımız 21.YY kuşağının belirleyici en temel göstergelerinden biri teknolojidir. Hızla gelişen teknoloji göz öne alındığında, kuşaklar arası mesafenin giderek kısılacağı ifade edilmektedir. (Gardner ve Davis, 2013). Her kuşağa özgü çeşitli tercihler, özellikler ve iş değerleri kümesi bulunmaktadır. Ancak çalışmalarda, kuşaklar ile ilgili olarak tam bir fikir birliği sağlanabilmiş değildir. Bencsik, vd. (2016) kuşakları şu şekilde sınıflandırmaktadır:

- Gelenekselciler Kuşaağı (1925-1945)
- Bebek Patlaması Kuşaağı (1946-1960)
- X Kuşaağı (1961-1980)
- Y Kuşaağı (1981-1995)
- Z Kuşaağı (1996-2010)
- Alfa Kuşaağı (2010 +)

Günümüzde içerisinde yaşadığımız yüzyıl döneminin genç kuşaağı Z kuşaağı olarak ifade edilmektedir. 1996 ve 2010 yılları arasında doğanları oluşturan bu kuşak, teknolojinin içine doğmuş bir kuşaktır. Bu kuşak birden çok isimle ifade edilmektedir (Kuşak I, Next Generation, İnternet Kuşaağı, Instant Online, iGen, Dijital çocuklar (Yücebalkan, 2018) veya Screenager (ekran ergenliği). Bir önceki kuşakla yani Y kuşaağı ile karşılaştırıldığında mücadele noktasında zayıf oldukları, ancak oldukça cesur olan bu kuşak liderlik etmeyi de sevmektedir (Bencsik, vd. 2016). Diğer yandan bir işletmede uzun ömürlü çalışmayı istemeyen Y kuşaağı tıpkı Z kuşaağında olduğu gibi iş devirleri oldukça yüksektir. Ayrıca X kuşaağının tipik özelliği olan kurum kültürüne olan bağlılığı, Y ve Z kuşaağında daha az rastlanmaktadır. Bu doğrultuda X, Y ve Z kuşaklarına ilişkin olarak iş ile ilgili görüş ve özellikler Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8:** X, Y ve Z Kuşaklarının İş ile İlgili Görüş ve Özellikleri

İşe İlişkin Bilgi	X Kuşağı	Y Kuşağı	Z Kuşağı
Etik Değer	İstikrarlı	İstekli	Realist
İşe İlişkin Genel Görüş	Meydan okumadır	Farklılık Yaratmaktadır	İstek ve enerji ile yapılmalıdır.
Kişisel Özellik	Ferdi Pratik Müteşebbis	Beklentisi yüksek Siyasal bilinci olan Farklılıklara karşı Kendine güvenen Takım kurucu	Teknoloji meraklısı Erken olgunlaşan Risk karşıtı Korunan Yüksek özgüven Screenager
İşe Karşı Tutum	İşyeri politikalarına karşı olma Aynı anda birden çok iş yapabilme Eşit sorumluluğa sahip iş ortamlarını sevmeme İş sorumluluğunu iş ünvanlarına tercih etme Güç yapılarını sevmeme Otoriteye saygılı İşyerine karşı sadık Bir işletmede uzun ömürlü çalışabilir	Sorgulayıcı ve nedenlerini bilmek isteme Övülme arzusu Bağımsız olmayı tercih eder Anlık sorumluluk alma isteği Sınırlı küçük hedefler isteme İş-yaşam dengesine önem verme Bir işletmede uzun ömürlü çalışmayı istememe (sık iş değiştirme) İşyerine karşı sadakati yoktur	İşbirlikçi Yaratıcı Zor sorunları çözmek zorunda kalma Kendi kendini yönlendirebilme İş devirleri yüksek Bilgiyi çok hızlı işleyebilme Daha zeki olma Lider olmayı sever Çabuk tüketen

**Kaynak:** Çetin ve Karalar, 2016 (yazar tarafından güncellenmiştir)

43 ülke ve 18.000 işverenin katıldığı, ManpowerGroup tarafından yapılan Yetenek Devrimi (The Skills Revolution) araştırması, istihdam edilebilirlik açısından gençleri parlak bir geleceğin beklediğini ortaya koymuştur. Söz konusu araştırmada, her beş işverenden biri (yüzde 19), geleceğin iş dünyasına uyum sağlanabildiği ölçüde teknolojik gelişmelerin iş imkânlarına olumlu bir etki yaratacağı, her 10 işverenden altısı (yüzde 64) ise çalışan adaylarının talep edilen becerilere sahip, öğrenmeye, uygulamaya ve uyuma hazır olması halinde çalışan sayısını yükseleceği ya da en azından aynı tutacağını belirtilmektedir (Taş, Demirdöğmez ve Küçüköğlü, 2017).

Diğer taraftan herşeyin oldukça hızlı bir biçimde değişen ve eskidiği bir zamanda yaşayan Z kuşağının sabırsız olmaları, kendilerini değişen koşullara karşı mütemadiyen güncel tutmaları gerektiğine inanmalarını sağlamaktadır. Dolayısıyla hızla değişen teknolojiyi yakından takip eden bu kuşağın çalışma hayatına teknolojiyi harmanlaması ve dijital süreçlere hâkim olması kuşkusuz daha kolay olacaktır.

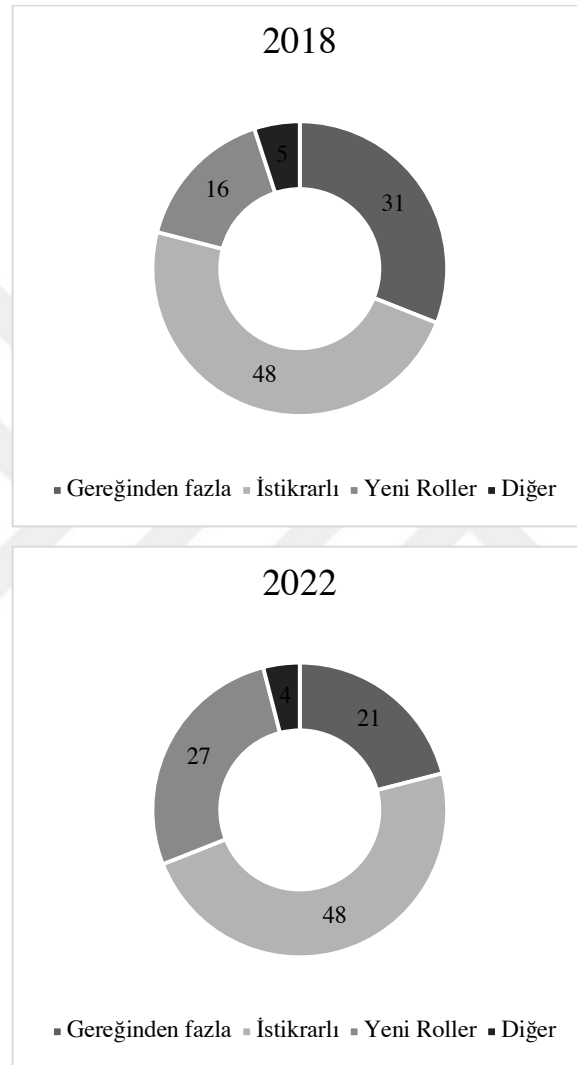
İnsan kaynakları uzmanlarına göre ise Z kuşağına olan yaklaşım çeşitlenmelidir. Bu kuşağın beklentilerinin en iyi biçimde tanımlanarak, kendilerini özgürce ifade edebilecekleri, şeffaflık ve fırsat eşitliği sunan iş yerleri yaratılmalıdır. Diğer yandan İK departmanlarının Z kuşağının beklentileri için iyi hazırlanması gerekmektedir. Sosyal yaşamlarına oldukça önem veren Z kuşağı, hayatlarının merkezine işi yerleştirmemektedir. Dolayısıyla iş süreçlerinin daha yaratıcı bir hale büründürülmesi önemlidir (Çetinsaraç, 2015).

### **3.2.Yeni İş Modelleri**

Teknolojik atılımlar, insanlar tarafından gerçekleştirilen iş görevleri ile makineler ve algoritmalar tarafından gerçekleştirilenler arasındaki sınır hızla değişmeye başladığından, küresel işgücü piyasaları büyük dönüşümler geçirmeye başlamıştır. Söz konusu bu dönüşüm, akıllıca yönetilebilirse, yeni bir iyi çalışma çağına doğuşuna tanıklık ederek, iyi işler (decent work) ve herkes için gelişmiş yaşam kalitesi sağlayabilir. Diğer yandan bu dönüşüm eğer kötü yönetilirse, beceri boşluklarının genişlemesi, daha fazla eşitsizlik ve daha geniş kutuplaşma riski ile karşı karşıya kalınabilir. Diğer yandan bu değişim ve dönüşüm, iş dünyası devlet ve politika yapıcılar tarafından işgücü piyasasının yeni vizyonunun proaktif olarak planlanması ve uygulanması gerekmektedir.

Hızlanan teknolojik eğitimler ve değişim dalgası neticesinde, mevcut iş profillerinin işçiler ve makineler arasındaki değişen iş bölümü göz önüne alındığında, işverenlerin büyük çoğunluğu, 2022 yılına kadar mevcut becerilerin önemli ölçüde değişeceğini ifade etmişlerdir. Küresel ortalama beceri istikrarı (bir işi yapmak için gerekli olan becerilerin aynı kalması) yaklaşık yüzde 58 olması beklenirken, 2018-2022 döneminde ihtiyaç duyulacak olan becerilere kayma oranının ortalama yüzde 42 olması tahmin edilmektedir (WEF, 2018). Dolayısıyla böylesi bir ihtiyaç, küresel ölçekte işgücü piyasasının yeniden canlandırılmaya gerek duyduğunun bir göstergesidir. Dolayısıyla aktif öğrenme ve öğrenme stratejilerinin yanı sıra analitik düşünme, esneklik, karmaşık problem çözebilme, duygusal zekâ gibi beceri ve yetkinliklerinin artık daha fazla konuşulduğu bir dönem yaşanmaktadır. Bu bağlamda işçilerin yaşamları boyunca yeniden eğitime devam edebilmelerine ihtiyaç duyulacaktır.

Artık işverenlerin önemli bir bölümü, işletmeleri için rekabet üstünlüğünü korumak ve işgücü verimliliğini artırmak için daha iyi becerilere sahip çalışanlar aramaktadır. Dünya Ekonomik Forumu'nun raporuna göre, küresel işgücü piyasaları önümüzdeki beş yıl içinde önemli dönüşümler geçirerek, bir takım yeni iş modellerinin ortaya çıkması ile başka iş profilleri kümeleri de gereksiz hale gelecektir (WEF, 2018).



**Şekil 6:** Yeni Roller, Değişmeyen Roller ve Gereğinden fazla rollerin dağılımı (2018-2022)

**Kaynak:** WEF, 2018

Tüm endüstrilerde, 2018 yılından 2020 yılına gelindiğinde yeni rollerin dağılımında değişikliklerin olacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda 2020 yılında gelindiğinde yeni rollerde yüzde 11'lik bir artış beklenmektedir (Şekil 6). Gereğinden fazla olan roller de ise

yüzde 10 oranında düşüş beklenmektedir. Aynı zamanda sabit roller yüzde 48 ile sabitliğini korumaktadır. Diğer rollerde ise yüzde 1 oranında azalma beklenmektedir.

Tablo 9 ise istikrarlı, değişken ve gereğinden fazla rollere yönelik örnekleri göstermektedir. Buna göre veri analisti, yazılımcı, insan kaynakları gibi roller istikrar gösterirken, dijital dönüşüm uzmanı, bilgi teknoloji hizmetleri, makine öğrenimi gibi yeni rollerin ortaya çıkması beklenmektedir. Aynı zamanda gereğinden fazla rollerde ise muhasebe, malzeme kayıt, posta servisleri gibi mesleklerin yer aldığı ifade edilebilir.

**Tablo 9:** Tüm Endüstrilerde İstikrarlı, Değişken ve Gereğinden Fazla Roller Örnekleri

İstikrarlı (Sabit) Roller	Yeni Roller	Gereğinden Fazla Roller
Genel Müdür ve Operasyon Yöneticileri	Veri Analistleri ve Bilim İnsanları AI ve Makine Öğrenimi Uzmanları Genel ve Operasyon Yöneticileri Büyük Veri Uzmanları	Veri Girişi Katipleri
Yazılım ve Uygulama Geliştiricileri ve Analistleri	Dijital Dönüşüm Uzmanları	Muhasebe, Defter Tutma ve Bordro Katipleri İdari ve Yönetici Sekreterler Meclis ve Fabrika İşçileri
Veri Analistleri ve Bilim İnsanları	Satış ve Pazarlama Profesyonelleri	Müşteri Bilgileri ve Müşteri Hizmetleri Çalışanları
Satış ve Pazarlama Uzmanları	Yeni Teknoloji Uzmanları	Malzeme Kayıt ve Stok Tutma Katipleri
İnsan Kaynakları Uzmanları	Kullanıcı Deneyimi ve İnsan-Makine Etkileşimi Tasarımcıları	Posta Servisi Katipleri
Finansal ve Yatırım Danışmanları Veri Tabanı ve Ağ Uzmanları Tedarik Zinciri ve Lojistik Uzmanları	Bilgi Teknolojileri Hizmetleri	Finansal Analistler
Risk Yönetimi Uzmanları	Proses Otomasyonu Uzmanları Yenilik Uzmanları	Kasiyerler ve Bilet Satıcısı
Bilgi Güvenliği Analistleri	Bilgi Güvenliği Analistleri	
Elektroteknoloji Mühendisleri		

**Kaynak:** WEF, 2018

Dördüncü sanayi devrimi ya da Sanayi 4.0 ile birlikte yeniden şekillenmeye başlayan işgücü piyasası bir yandan sürece uyum noktasında birtakım zorlukları ortaya koysa da, önemli ölçüde fırsatları da beraberinde getirmektedir. Yeni teknolojilerden yararlanmayı elzem hale getiren bu dönüşüm geleneksel çalışma yaşamı anlayışından ziyade, artan çalışma kalitesi ile yeni bir fırsat penceresini aralamaktadır. İş rolleri ve meslek yapılarındaki teknolojik değişim ve kaymalar, beceri taleplerini her zamankinden daha hızlı bir şekilde dönüşüme uğratacaktır.

### 3.3.İş Kutuplaşması

Hızlı dönüşen ve gelişen teknoloji, meslekler ve iş kolları arasındaki bazı görevleri kapsamını genişleterek dahil ederken (analitik düşünme, doğru karar verme, planlama, problem çözme vd.) diğer bazı görevleri (müşteri hizmetleri, idari işler, montaj vd.) ise ikame edebilmektedir. Bu bağlamda, teknolojinin ikame edebildiği işler ve görevler, ücretler esas alınarak sıralandıklarında listenin ortasında yer almaktadır. Böylelikle nitelik düzeyi yüksek olan işlere olan talep giderek artarken, teknolojinin ikame ettiği işlere olan talep de giderek azalmaktadır. Diğer bir ifade ile günümüz teknolojik değişimler vasıf meyillidir (skill biased technical change) (Berman, Bound ve Machin, 1998).

Diğer yandan bakım, güvenlik, kişisel hizmetler ve temizlik gibi en az vasıf gerektiren işlerde talep artmaktadır. Yukarıda bahsedilen orta vasıflı ve orta gelirli olarak ifade edilen işlerde yaşanan düşüşe rağmen, düşük gelirli ve yüksek vasıf gerektiren yüksek gelirli işlerde ise istihdamda bir artış yaşanmaktadır. Söz konusu olan bu durum (*hollowing-out*) job polarisation veya iş kutuplaşması olarak ifade edilmektedir (Autor, Levy ve Murnane, 2003). Her ne kadar iş kutuplaşması üzerindeki etkiler net olmasa da, rutin olandan rutin olmayan görevlere geçmenin dijital ekonomide uzun vadeli işgücü talebinin bir özelliği olarak kalacağı konusunda yaygın bir anlayış bulunmaktadır (OECD, 2017). Düşük vasıflı işlere olan talebin artmaya devam etmesi, diğer yandan yüksek vasıf gerektiren işlere olan talebin yükselerek artması, işgücü piyasasında iş kutuplaşmasına sebebiyet vermektedir (Autor ve Dorn, 2013).

Bir diğer ifadeyle iş kutuplaşması, yüksek, orta ve düşük iş grubuna bölünen toplam istihdamın, üst ve düşük gruptaki işler lehine genişlemesine karşın, idari ve üretim gibi işlerde, yani orta düzeydeki işlerdeki payının azalmasını göstermektedir. Ayrıca iş kutuplaşması, işgücü piyasasının rutin ve rutin olmayan işler arasındaki istihdamda anlamlı bir ayrım sağlayan görev yaklaşımı ile de bağlantılıdır. 1990'lı yılların başından beri, işgücü piyasası orta beceri gerektiren rutin işlerde işgücü bilgisayar ile ikame edilmeye başlanmıştır (Autor, Levy ve Murnane, 2003).

Autor vd. (1998) tarafından yapılan çalışmada ABD merkezli eğitim ücret farklarının genişlemesiyle bilgisayar destekli beceriye dayalı teknolojik değişimin etkisi incelenmiştir. Beceri geliştirme hızının, bilgisayar yoğun sektörlerde daha fazla olduğu görülmüştür. Acemoğlu (1999) tarafından yapılan bir başka çalışmada iş kutuplaşmasının düşük vasıflı

ve ücretli meslekler ile yüksek vasıflı ve ücretli meslekler arasında gerçekleştiği bulunmuştur. Nitelikli çalışanların oranındaki artış ya da beceriye dayalı teknik değişimler, işlerin bileşiminde niteliksel bir değişiklik yaratabilir, bu da beceri talebini, ücret eşitsizliğini ve işsizliği arttırabilir.

Bu değişimler neticesinde mevcut işgücünde yaşanacak olası değişimden hareketle işgücünün giderek yüksek vasıf kazanması, istihdam şansının bu bağlamda artacağına işaret etmektedir. Dolayısıyla teknolojinin kullanılmasının yüksek vasıflı bir işgücü ihtiyacını doğurması kaçınılmazdır ancak bu sayının nispeten az olması beklenmektedir. Çünkü, teknolojik değişim vasıflı emek ve vasıfsız emek arasındaki uçurumu açarak, istihdamda iş kutuplaşmasını ortaya çıkaracaktır (Rifkin, 1995). Bu yaklaşıma göre, yarı vasıflı işler makineler tarafından ikame edileceğinden yarı vasıflı işçilerin rutin işleri yerine getirmesi beklenmektedir. Diğer yandan vasıf gerektirmeyen işler otomasyona uğramayacağı için, vasıfsız işçilerin ise mevcut rutin işlerini sürdürmesi mümkündür. Bu kapsamda, işgücü piyasasında ortaya çıkan bu kutuplaşma, yarı vasıflı işlerin ortadan kalkacağını göstermektedir (Buyruk, 2018).

İşgücü piyasasındaki bu bölünmeyi “ikili işgücü piyasası kuramı” ile açıklamak mümkündür (Ünal, 1996). Kurama göre, ileri teknolojinin ve yeni tekniklerin kullanıldığı işletmenin merkezinde gelişmiş teknik becerilere sahip vasıflı bir işgücü daimî statüde çalıştırılırken, ikincil ya da dışsal emek piyasasında sürekli istihdam garantisi olmayan, gerektiğinde istihdam edilen standart dışı ve vasıfsız bir işgücü yer almaktadır. Ortaya çıkan bu kutuplaşmanın gelişen teknolojiye paralel artarak devam etmesi olası görünmektedir (Buyruk, 2018).

### **3.4.İnsan ve Makine Etkileşimi**

Son yirmi yılda, dijital teknolojiler günden güne çalışma dokusunu önemli ölçüde değiştirdi. Yeni nesil dijital araçlar ise önümüzdeki on yılda daha kapsamlı değişiklikler getirecektir. Robotlar ve makineler, arabaları monte edebilir, yiyecek sunabilir, endüstriyel alanda tehlikeli ve kirli işlerle baş edebilir hale gelecektir. Bununla birlikte üretimde ve hizmette hataları minimize hale getiren, sürekli çalışabilme potansiyeline sahip (7/24), motivasyon kaybı yaşamayan ve hasta olmayan makineler, önümüzdeki on yılda önemli sayıda işin yerine geçebilir (McKinsey, 2019). Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde



imalat istihdamındaki düşüş 1990'ların sonunda başlamıştır. Diğer sektörlerdeki istihdamla kıyasla imalat sektöründeki istihdam kaybının, söz konusu yıllar arasında yüzde 25'den fazla olduğu görülmektedir. Bu kayıplar, artan ticaret rekabeti ve daha önceki otomasyon dalgaları gibi faktörlerin bir araya gelmesinden kaynaklanmıştır.

Tablo 10'da görüldüğü gibi farklı sektörlerin 2000-2017 yılları arasındaki değişimi incelendiğinde 2000 yılından itibaren en yüksek istihdam düşüşünün imalat sektöründe olduğu belirtilmiştir.

**Tablo 10:** Farklı sektörlerin istihdamının 2000-2017 yılları arasındaki değişimi

Sektör	2000	2017
Eğitim ve Sağlık	15,3	24,1
Eğlence	11,9	16,7
Ticari Hizmetler	16,7	21,3
İnşaat	6,8	7,5
Perakende	15,3	15,8
İmalat	17,3	12,8

**Kaynak:** McKinsey, 2019

The Boston Consulting Group tarafından 2015 yılından yayınlanan “Man and Machine in Industry 4.0” isimli rapor, üretim ilişkileri manzarasının 2025 yılına kadar nasıl değişeceğini incelemektedir. Çeşitli uzman görüşlerinin yer aldığı raporda, Sanayi 4.0 ile birlikte işgücü verimliliği ve büyümesinin artırılması noktasında iş dünyası, eğitim sektörü ve hükümetler tarafından oluşturulan paydaş grupların çeşitli tavsiyelerine yer verilmektedir (BCG, 2015). İnsan ve makine etkileşimi üzerine yapılan çalışmalar, teknolojinin benimsenme oranının önemli bir ölçüde verimlilik artışına yol açacağına hemfikirdir. Bu süreçte bazı işler önemini yitirse de, insan ve makine arasındaki iş birliğinin düzeyi önemli ölçüde artacağı vurgulanmaktadır.

Rapora göre, Alman şirketlerinde robotik ve bilgisayar kullanımının daha fazla artmasına bağlı olarak, montaj ve üretimdeki iş sayısının yaklaşık olarak 610.000 azalacağı yönündedir. Diğer yandan bu düşüş, yaklaşık 960.000 yeni işin de ortaya çıkmasına vesile

olarak bir dengelenmenin yaşanmasını sağlayacaktır. Özellikle bilgi teknolojileri (IT), yazılım geliştirme ve Ar-Ge rollerinde 210.000 yüksek vasıflı ek işçi talebinin de artmasına yol açacaktır. Buna bağlı olarak bilgi teknolojileri ve yazılım geliştirme yetkinliği olan çalışanlar için talebin güçlü şekilde artacağı öngörülmektedir. Diğer yandan basit tekrarlayan işler ve rutin bilişsel çalışmalar da etkilenecek, bu iş modellerinde önemli ölçüde azalmaların yaşanması beklenmektedir. 2025 yılından sonra ise emeğin ikamesi kuvvetle muhtemeldir ki, robotlar ve yapay zekâ tarafından karşılanacaktır (BCG, 2015). Robotik destekli üretimin tüm kullanım durumları incelendiğinde ise etkisinin en derinden hissedileceği alanın ise imalat endüstrilerinin olacağı tahmin edilmektedir (BCG, 2015).

Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı, “Komple otomasyon gerçekçi değil. Teknoloji, temel olarak insan emeğinin bir ikamesi olarak değil, fiziksel ve dijital yardım sistemlerin aracılığıyla verimliliği artıracaktır.” açıklamasında bulunmuştur. Dolayısıyla yardım sistemlerinin artması, Sanayi 4.0 tarafından ortaya konan nitelikli insan kaynağı için olumlu bir çıkarım sunarken, fiziksel ve rutin işlerin sayısından yaşanacak düşüş yerini karmaşık problem çözebilme ve kişiselleştirme gereken işlerin sayısında yükselişe sebebiyet verecektir.

Sanayi 4.0’ın etkin kullanılmaya başlanması sürecinde, bir işin nasıl yapılması gerektiği noktasında bilmesi gereken teknik bilgilerin tümüne sahip olmasını ifade eden “*hard skills*”, çalışanlar için elzem olmaktadır. Diğer yandan bireyin, makinelerle etkileşimindeki süreçle ilgili olarak know-how’ı, temelden daha ileri bir seviyeye taşıyabilmesini zorunlu kılan bilgi teknolojileri yetkinlikleri, analitik beceriler ve çoklu becerilere duyulan ihtiyaç her zamankinden daha fazla “*soft skills*” yani yumuşak becerileri gündeme taşımaktadır. Bu esnada bireyden sadece “*hard skills*” e sahip olması değil ayrıca “*soft skills*” e de sahip olması beklenmektedir. Böylelikle çalışanların değişime daha fazla açık olarak, yeni iş ve çalışma modellerine uyum sağlayabilmeleri konusunda disiplinler arası öğrenmeye açık olması gerekmektedir.

Bu doğrultuda makine operatörü örnek olarak gösterilebilir. Bugün, bir makine operatörü, devam eden işlerin yapılmasından ve performans ile ürün kalitesini tek bir makinede izlemekten sorumludur. Sanayi 4.0’ın gelişmeleri, operatörün birkaç makinede aynı tür sorumlulukları yerine getirmesini mümkün kılacaktır. Herhangi bir görev için standart çalıştırma prosedürleri ekranlarda veya gözlüklerde gösterilecektir. Makine performansının ve ürün kalitesinin izlenmesine otomatik bir sistem tarafından sağlanan

kalite kontrol sorguları sağlanacaktır (BCG, 2015). “Makine operatörleri üretim hattının ne zaman çalışmayabileceğini öngörebilecek ve sorun daha yaşanmadan önlem alma çalışmalarını başlatabilecek. Bu sayede hattın çalışmadığı süre kısalmaya ve operasyonlar kesintisiz devam edebilecek (TÜSİAD, 2016).

Bu bağlamda operatör, makine ve ürün için daha az özel eğitime ihtiyaç duyacaktır. Diğer yandan, dijital aygıtları yönetebilme, yazılım kullanabilme ve dijital bilgi havuzuna erişebilme gibi gelişmiş yeteneklere sahip olması beklenmektedir. Bu kapsamda Fraunhofer Endüstri Mühendisliği Enstitüsü IAO'nun araştırmacısı Stefan Gerlach bir açıklamasında “Gelecekte, makine operatörleri haftanın farklı günlerinde farklı şirketler için çalışabilir ve böylece tam zamanlı istihdamı sürdürmelerini sağlayabilir.” ifadesini kullanmıştır. Dolayısıyla Sanayi 4.0'ın doğasında yer alan şirketler arası paylaşım ve ortaklaşmanın ön plana çıkmaya başladığından da söz edilebilir. Nitekim Schwab (2017)'a göre Sanayi 4.0 devrimi, şirketlerin yoğun bir biçimde iş birliği içerisine girmelerini ve yeni ortaklıkların sağlanmasını da tetiklediğini vurgulamaktadır (Schwab, 2019, s. 62)

Makineler doğaları gereği, rutin ve manuel işler için uygun oldukları için, makine yetenekleri ile eşleşen becerilerin işgücü piyasasında değerlerini kaybedeceği vurgulanmaktadır. Diğer yandan makinelerin sağlayamadığı becerilere olan talep de artmaktadır; yaratıcılık, empati, eleştirel düşünme vd. (McKinsey, 2019). Üretim ve iş modellerinde yaşanan değişimler hiç kuşkusuz sanayi şirketlerini, eğitim sistemlerini ve hükümetleri birinci dereceden etkisi altına alacaktır. Bu dönüşümde ilk ana hedef, stratejik işgücü planlamasının yapılmasıdır. İşgücünün arz tarafını oluşturan işçiler ve işgücünün talep tarafını oluşturan işveren ve iş dünyasının ihtiyaçlarının eşleştirmek gerekmektedir.

Endüstriyel işgücünün temelde güçlü olduğu ülkelerdeki şirketler, teknolojik gelişmelerin hızına ayak uydurabilmek için işgücünü sık sık yeniden eğitmeye hazırlanmalıdır. Endüstri 4.0 danışmanı Constanze Kurz, “Almanya'daki çalışanların yaklaşık yüzde 65'inin becerilerini Industry 4.0'ın yeni gereksinimlerine yükseltebileceklerini tahmin ediyoruz (Kurz, 2017).” açıklamasında bulunmuştur. Her ne kadar birçok şirket çalışanlarını yeniden nitelendirecek programlara sahip olsa da, bu çabaların genişletilmesi ve rafine edilmesi gerekecektir. İşle ilgili özel becerilere yönelik etkili eğitim programları hem iş başında (örneğin artırılmış gerçeklik kullanımı yoluyla, ya da deneyimli işçilerin bir görevi nasıl yerine getirdiğini gözlemleyerek) hem de teori

eğitimini içermelidir. Daha fazla sayıda beceride eğitim yapmak çoğu zaman gerekli olacaktır, çünkü birçok çalışan daha çeşitli görevler üzerinde çalışacaktır. Çalışanlar arasında değişime dair olumlu bir bakış açısı geliştirmek, yeni süreçlere ve zorluklara adapte olmalarını sağlamak için gerekli olacaktır (BCG, 2015).

### **3.5.İnsan Kaynağı Yönetiminde 4.0 Süreci (Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi)**

Sanayi 4.0 dönüşümü, üretim alanında ilerlerken işletmeler bu dönüşümde rekabet edebilmek için ayak uydurmak zorunda kalmaktadır. Üretim alanında bu dönüşüme bağlı olarak iş yapış şekillerinin değişmesi, yeni iş modellerinin ortaya çıkması insan sermayesine olan ihtiyaç hiç olmadığı kadar artmıştır. Ancak bu değişimde ifade edilmesi gereken en önemli nokta insan kaynağının “nitelikli” hale bürünmesi zorunluluğudur. Bu sebeptendir ki, işletmelerdeki insan kaynakları departmanlarının yetenek yönetimine öncelik vermesi gerekmektedir. Sanayi 4.0’ın özellikle üretim ve teknoloji yönünün yoğun olarak ele alınması, sürecin önemli yapı taşlarından biri olan “insan” faktörünün geri planda kalması, bu kavramın oldukça yeni olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim, “insan” faktörünün öneminin giderek artması, işletmelerin başarı anahtarlarının, işçilerin yetenek ve vasıflarından ibaret olacağı söylenebilir.

Nitekim insan faktörünün giderek önem kazanması ve işletmelerin insan kaynakları departmanlarının işlevinin yalnızca personelin işe alınması, kadrolaması veya işten çıkarılması değildir. Aynı zamanda işçilerin sürekli öğrenme, yetiştirilme, eğitimi yani işgücünün yetiştirilmesinde de zaman ayırmak durumundadır (Hecklau vd., 2017). İnsan kaynakları yönetiminin Sanayi 4.0 sürecinde karşılaşması kuvvetle muhtemel birtakım zorluklar da bulunmaktadır. Öncelikle; çok kuşaklı çalışanların beklentilerini en iyi şekilde karşılayabilmek ve örgüt kültürünün devamlılığını sağlayabilmek oldukça zor görünmektedir. Diğer yandan verimli ve hızlı insan kaynakları operasyonlarının oluşturulması, yeni kuşak yeteneklerini geliştirmek ve daha yalın insan kaynakları departmanları gibi sağladığı faydalar bulunmaktadır.

Sanayi 4.0’ın İK ihtiyacını karşılamada: klasik İK yaklaşımının ötesinde söyleyecek yeni bir şeylerin olması gerekmektedir (Avcı, 2019, s. 128):

- Temel yetkinliklerin muhafazasından vazgeçilerek yetenekler gerektiğinde rakiplerle paylaşılacaktır.
- Çalışanlardan proje temelli kurumsal vatandaşlık aranacaktır.
- Zorunlu mesai uygulaması yerine esnek çalışma sistemi uygulanacaktır.
- Performans yönetimi için bireysellikten arındırılmış proje bazlı takım performans sistemleri oluşturulacaktır.
- Standart ücret, bonus ve penaltılar yerine bireye özgü sistemler geliştirilecektir.
- Çalışanlara iş-yaşam dengesi sağlamada kolaylıklar sağlanacaktır.
- Parasal ödüllerin bu yeni yüksek yetkinliğe sahip ve refah seviyesi yüksek bilgi çalışanlarının motivasyonunda yeterli olmayacağı dikkate alınarak “kendini tanımlama” ve “başarı açlığı odaklı” parasal olmayan ödüllerin öncelikli hale getirilmesi gerekecektir.

Diğer bir önemli unsur ise, işgücü piyasasının giderek heterojen hale bürünmesidir. Nitekim artık çalışanların 4 farklı nesilden gelmesi İK'nın dikkate alınması gereken en önemli unsurlardan biridir. Dört neslin hayata bakışları, ihtiyaç ve istekleri bakımından tamamen birbirinden farklıdır. Çalışanlarını motive etmesi, performanslarını artırması ve şirkete bağlı kalmalarını sağlaması için, İK'nın nesillerin farklı taleplerinin farkında olması ve kişiye göre politikalar izlemesi gerekmektedir (Avcı, 2019).

Sanayi 4.0 ile birlikte, işletmelerin sahip oldukları insan kaynağını en iyi şekilde değerlendirmesi gerekmektedir. Öte yandan yeni işe alımlarda ise şirketler, derecelere ve rollere göre belirlenen niteliklerden ziyade yeteneklere odaklanan yeni yaklaşımları göz önünde bulundurmalıdır. Dolayısıyla işe alım yapan yetkililer, belirli rollerle ilgili becerileri olan çalışanları belirlemek noktasında genellikle resmi derece ve göstergelerin ötesine bakmak zorunda kalacaktır (BCG, 2015). İnsan kaynakları dönüşümü hususunda Boğaziçi Üniversitesi İnsan Kaynakları Zirvesi'nde yaptığı konuşmada Yiğit Oğuz Duman şunları paylaşmıştır (İnsan Kaynakları Zirvesi, 2018):

“Nereye gittiğini bilmediğimiz fakat gideceğini bildiğimiz bir yolculuktayız. Sanayi 4.0 da bu yolculuğun bir basamağı. Günün sonunda bu yolculuğun nasıl yönetildiği önem kazanacaktır. İK, kültürü yapılandıran bir kurum olmak zorunda. Yani İK, insanlarla kurumun kültürünü öyle bir harmanlaması gerekiyor ki o zaman içinde sistemler ve süreçlerde kendi içerisinde çalışıyor vaziyete gelebilsin. Bugünün organizasyonunda amaç, sistemler, bağlılık, iletişim var. İK'nın gündeminde olan bütün bu olgular aslında kültürle alakalı kavramlardır. Aslında bunların tek bir

ortak noktası bulunmaktadır. O da insan kaynağının yeteneğidir. Bugüne kadar o yetenekler, IQ VE EQ olarak değerlendirildi. İnsanların ne kadar iyi bildikleri, ne kadar zeki oldukları ve ne ölçüde duygusal zekaya sahip oldukları konuşulmaktadır. Aynı zamanda EQ yalnızca son 15 yıldır konuşulan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. İçerisinde bulunduğumuz zaman diliminde Sanayi 4.0'ın bu şekilde yönetilemeyeceğini düşünüyorum. Çünkü IQ ve EQ bana biraz geriye anımsatıyor. Bu yeni yetkinliğe eklememiz gereken merak, değişime açıklık, tutku ve dayanıklılık. IQ ve EQ nun üzerine SQ PQ ve AQ eklemek zorundayız. İK nın asıl ödevi kurumların bu insanları yakalayabilecek sistemlerin kurulması ihtiyacıdır. Geleceği tasarlamak önemlidir. Sadece bugünün performansını ölçmeye kalkarsak gelecekle ilgili çok fazla umudumuz olmaz. İnsan kaynaklarının 4.0'ı denildiğinde de ifade edilmek istenen esneklik, az zamanlı çalışmak değil, çoklu çalışmak olmalı. Yani şirketler arası paylaşım ve ortaklaşma ön plana çıkmaya başlıyor. Bana kalırsa bugünün insan kaynağını gelecek için hazırlayacaksa yeni şeylere öğrenme merakını, yeni şeylere açıklığını ve sürekli değişen ortamda ayakta kalabilmesini sağlamak gerektiğini düşünüyorum.”

Geleneksel insan kaynakları süreçlerinin olmaz olmaz öğeleri, entelektüel zekâ (*Intellectual Intelligence*) ve duygusal zekâ (*Emotional Intelligence*) idi. İlk olarak 1990'lı yıllarda sıkça konuşulmaya başlanan entelektüel zekâ, analitik ve rasyonel becerilerin tanımlanmasında kullanılırken, ardından duygusal zekâ olarak ifade edilen ve bireylerin duygularıyla başa çıkma becerilerinin, etkili karar verme ve motivasyon için önemli olduğu, ayrıca mesleki başarının da önemli bir anahtarı olduğu bilinmektedir. Duygusal zekanın bir diğer önemli yönü ise, kişinin yalnızca kendi duygularını değil, başka bireylerin duygularını anlayabilme ve yönetebilme kapasitesi noktasında ön plana çıkmaktadır. Bu bireyler, karmaşık durumlar karşısında etkin hareket edebilme ve proaktif davranabilme özelliğine sahiptir. Diğer yandan Goleman (1996)'a göre, empati, öz-disiplin ve kararlılık gibi yeterliklerin oluşturduğu duygusal zekâ, bireyin yaşamdaki başarısını entelektüel zekasından daha çok belirleyici kılmaktadır. Dolayısıyla bireylerin gelecekteki başarısının belirlenmesinde entelektüel zekâ, duygusal zekaya oranla daha az belirleyici olmaktadır.

Yeni teknolojik ortamlara ve yeni iş yapış şekillerine adapte olabilmek için sürece dahil olabilmek adına, günümüzde hala önemini korumaya devam eden entelektüel ve duygusal zekâ kavramlarına ek olarak yeni kavramlara ihtiyaç doğmaktadır. Bu kapsamda öne çıkan kavramlar şu şekilde sıralanabilir; bireyin karşılaştığı zorluklarla başa çıkabilme yetisi olarak ifade edilen *Adversity Quotient* (AQ), yeni süreç ve teknolojilere uyum sağlayabilmek adına becerilerin sürekli geliştirilmesi ve güncellenmesini ifade eden LQ Öğrenme zekası (*Learnability Quotient*), dijital dönüşüm için gerekli yetenek ve becerilere haiz bulunmasını ifade eden Dijital Zeka (DQ) (Karaeroğlu, 2015), dünya vatandaşlığının ön koşulu olan farklı kültürel adaptasyonun sağlanması ifade eden Kültürel Zeka (*Cultural Quotient*) (Aktaş News, 2016), sorgulayıcı ve yeni deneyimlere açık olabilmeyi ifade eden

CQ (Yaratıcı/meraklı zeka) ve duygusal ve bilişsel zekanın harmanlanması ile ifade edilen Spirituel zeka (*Spiritual Quotient*) (Baki, 2019).

Sanayi 4.0 dönüşümünde, yukarıda bahsi geçen özelliklere ve niteliklere sahip “insan kaynağı” ihtiyacının doğması, insan kaynakları stratejilerinde de topyekûn bir değişimin başlamasına yol açmaktadır. Günümüzde yaşanan insan kaynaklarının paradigma dönüşümündeki temel çıkmaz, insan kaynakları uygulamalarının nasıl bir iş değeri ve katma değer yarattığıdır. Geleneksel bakış açısı, insan kaynakları fonksiyonunun varlık nedenini, “şirketlerin en önemli varlığı olan insanları yönetmeye yardımcı olacak mükemmel hizmetleri sunarak şirketlerin hedeflerine ulaşmasına yardımcı olma” biçiminde ortaya koyarken, yeni paradigma ise insan kaynaklarının varlık nedeni olarak, “insanı etkileyen veya insana bağlı kararların iyileştirilmesi ile örgütün başarısını artırmak” olarak temellendirmiştir (Avcı, 2019).

Bir işletmenin performansı ve rekabet gücü büyük ölçüde çalışanların nasıl yönetildiğine bağlıdır. Bu kapsamda insan kaynakları yönetimi, nitelikli işgücünün geliştirilmesinde ve etkin istihdamında stratejik bir rol oynamaktadır (Taylor, 2014). Hamlin ve Stewart’a (2011) göre insan kaynaklarının gelişiminde dört ana hedef söz konusudur. Bireysel/grup etkinliği performansının iyileştirilmesi, bilgi, beceri ve yetkinliklerin geliştirilmesi, insan potansiyelini ve kişisel gelişimini artırmak ve örgütsel etkinliği iyileştirmektir. Dolayısıyla bu kapsamda değerlendirildiğinde, insan kaynaklarının gelişiminde kişisel yeterlikler, iş birliği ve süreçler temel işlevsel alanı oluşturmaktadır.

Sanayi 4.0 ile birlikte ortaya çıkan iş ortamları ve becerilerdeki dönüşümler insan kaynakları yönetiminde de önemli değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda bireylere kilit yeteneklerin kazandırılması, işletmeleri içinde buldukları zorlu ve karmaşık rekabet koşullarında bir adım öteye taşımaya yardımcı olacaktır. Stratejik insan sermayesini kullanmak için işletmelerin etkili bir şekilde çalışanlarının bilgi, beceri ve yeteneklerini ihtiyaçları doğrultusunda ve değişen çevresel koşullara uygun olarak adapte etmesi gerekmektedir (Lepak ve Snell, 2012). Bununla birlikte, Sanayi 4.0’ın getirdiği eşit görülmemiş hız ve değişim ölçeği, teknolojinin giderek artan bir şekilde bireylerin ve kuruluşların uyum sağlama becerisini geride bıraktığı bir duruma yol açmıştır (Deloitte, 2017). Son on yılda, firmaların acil yetenek gereksinimlerini karşılamak için rakiplerin hazır

yeteneklerini “avlamak” yoluyla hızla değişen kaynak taleplerine cevap verme eğilimi olmuştur (Amankwah-Amoah, 2018).

Bu yaklaşım, gerekli becerilerin sistemde zaten var olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bununla birlikte gerçek şu ki, Sanayi 4.0'daki (örneğin uygulama geliştiricileri, bulut bilişim uzmanları, veri bilimcileri, drone operatörleri ve sürücüsüz otomobil mühendisleri dahil) en popüler rollerin çoğu, 10 yıl önce bile mevcut değildi (Baldassari ve Roux, 2017). Sonuç olarak, bu rollerin üstesinden gelmek için gereken beceriler henüz eğitim veya yetenek sisteminde mevcut değildir veya en azından yeterli düzeyde değildir. Bu bağlamda Sanayi 4.0 ile birlikte, mevcut teorilerin ve yetenek yaklaşımlarının, yeni bağlamda yetenek yönetimini ne ölçüde temsil ettiği önem taşımaktadır. Nitekim Tyszko ve Sheets (2015) işverenlerin beceri açığına kapatmak için yeni yaklaşımların araştırılması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Whysall, Owtram ve Brittain (2019) yapmış oldukları çalışmada Sanayi 4.0'ın getirdiği teknolojik değişimlerin hızının, çalışanların mevcut yetenekleri ile rollerinin hızla gelişen gereksinimleri arasında önemli bir boşluk yarattığı vurgulanmıştır. Çalışma kapsamında üst düzey İK yöneticileri ile derinlemesine görüşmeler ile elde edilen bulgular ışığında, yetenek geliştirme hususunda yeni ve etkili yaklaşımlara olan ihtiyacın önemi belirtilmiştir. Diğer yandan Makarius ve Srinivasan (2017) bir yetenek tedarik zinciri yönetimi modeli (TSCM) önermişlerdir. Bu yaklaşıma göre iş stratejileri için gereken temel yetenekleri belirleyerek ve bunu mevcut yeteneklerle karşılaştırarak kurumların karar almasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca bugünün işgücü piyasasındaki risk, belirsizlik ve değişim koşulları altında, TSCM modelinin önemli destek sağladığı belirtilmektedir. Bununla birlikte TSCM modelinin, yetenek geliştirme ve kariyer gelişimi gibi yetenek yönetimi etkinlikleri için de etkileri mümkündür (Makarius ve Srinivasan, 2017). Bu hususta Deloitte (2015)'ın yapmış olduğu araştırmaya göre, teknolojik dönüşümlerin yanı sıra yeni iş modelleri ile birlikte tedarik zinciri yeteneğinin de değiştiği belirtilmiştir. Bu araştırmaya göre şirketler artık çalışanların yetenek ile ilgili konulara daha fazla önem vermeye başlamıştır. 400 yönetici ile yapılan araştırmada, yöneticilerin sadece yüzde 44'ünün gelecekte işletmelerinin gereken bilgi, beceri ve yetkinliklere haiz elemanlara sahip olabileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir (Deloitte, 2015).



Nitelikli insan sermayesine olan ihtiyacın giderek artmasına bağlı olarak, geleceğin başarılı işletmelerinin en temel meselesini ise çalışanların yetenekleri ve vasıfları oluşturacaktır (Gehrke vd., 2015). Dolayısıyla geleneksel insan kaynaklarının rolünde meydana gelen değişimler kapsamında, yalnızca personelin işe alımı ya da işten çıkarılması değil aynı zamanda personelin eğitimi ve nitelik kazandırılma süreci de insan kaynaklarının sürecine dahil edilmektedir.

Günümüzün rekabetçi ve becerikli iş bağlamında, kurumlar sadece ürün know-how'larında ürün yetenekleri yapabilmeleri için yeterli bilgiye sahip olmakla kalmayıp aynı zamanda bu yenilikleri tüketicinin ihtiyaçlarıyla tanımlayacak stratejik yaklaşımlarda da bulunmaları gerekmektedir. Yani Sanayi 4.0'ın faydalarını kullanmak ve yeniliklerin değişen doğasına uyum sağlamak için örgütler yeni iş tasarımlarını anlayabilen kullanan ve geliştiren çalışanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda “büyük resmi” görebilen ve çalışabilen böylece katkının maksimize edileceği, organizasyon için rekabet avantajı yaratabilecek bir işgücünü gerektirmektedir (Durmuş, 2019).

McKinsey'nin 1998 yılında yayınlanmış olan “*The War For Talent*” makalesine göre yetenek ve yetenek yönetimi kavramları 1990'ın başından beri oldukça popülerdir. Yetenek savaşı kavramı, işverenlerin özellikle değerli ve nitelikli çalışanları işe alıp, elde tutabilmesi için birbirleriyle yarıştığı durumu ifade etmektedir. Bu kapsamda şirketlerin yetenek gelişimlerine verdikleri önem ve konumlandıkları pozisyonun şirketin genel stratejisine uygun olarak dizayn edilmesini gerekli kılmaktadır. Diğer yandan söz konusu yetenek yönetimi süreçleri, bir yandan nitelikli çalışanların işyerinde çalışmalarını teşvik edecek, diğer yandan da çalışanların yeteneklerinin geliştirilmesi ve daha iyi yönetilmesini sağlayacaktır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### SANAYİ 4.0'IN İŞGÜCÜ BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ ve DEĞİŞEN EĞİTİM PARADİGMALARI

Çalışmanın bu bölümünde Sanayi 4.0'ın işgücü becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda beceri kavramı ve işgücü beceri gelişiminin önemi kavramsal olarak anlatılmıştır. Ayrıca işgücü piyasalarının en temel sorunlarından biri olan beceri uyumsuzluğu ve nedenleri detaylı bir biçimde incelenmiştir. Son olarak Sanayi 4.0 kapsamında işgücüne yeni beceriler kazandırılması konusunda önemli çalışmalara ve girişimlerde bulunan seçilmiş ülke örneklerine yer verilmiştir.

#### 4.1. Beceri Kavramının Tanımı ve Beceri Gelişiminin Önemi

Beceriler, ulusların refahı ve 21. YY'da bireyler için daha iyi yaşam sunabilmenin anahtardır. İşçilerin ve firmaların yeni teknolojileri ve çalışma yöntemlerini benimseme ve yeniliği teşvik etme kapasitelerinin artırılması, üretkenliği ve buna bağlı olarak artırılan ekonomik büyümeye doğrudan katkıda bulunurlar (OECD, 2010). Buna karşılık, beceri eksikliği ve beceri talebi arasındaki uyumsuzluk ekonomik büyüme ve kaynak kullanımı potansiyellerinin düşmesine neden olacaktır.

Beceri gelişimi birçok ülkede giderek artan düzeyde önemli hale gelmektedir. Bunun en önemli nedeni ekonomik, sosyal ve gelişimseldir. Birçok politika yapıcı, eğer ülkeleri yüksek gelirli ülkeler olarak statülerini kazanacak veya sürdüreceklerse, daha yüksek ücret ve kâr getirebilecek daha değerli, daha kaliteli mal ve hizmetler üretmeleri gerektiğinin farkındadırlar. Bunu yapmak için yetenekli bir işgücüne ve gençleri işgücü piyasasına girmeye yeterince hazırlayan bir eğitim ve öğretim sistemine ihtiyaç duymaktadır (ILO, 2011).

Herhangi bir endüstrinin başarısı sadece ürünleri üretmek için kullanılan makinelere veya üretimde kullanılan teknolojilere değil, aynı zamanda üretim sürecindeki işgücünün niteliklerine de bağlıdır. Günümüzün küresel ortamında, şirketlerin sürdürülebilirliği ve

rekabet avantajı, çoğunlukla değişen iş gereksinimlerine uyum sağlayabilen yetenekler ile doğrudan ilişkilidir. Gelecekteki işgücünün yaratılması sadece ihtiyaç duyulan yeni yetenekleri çekmek ve geliştirmek değil, aynı zamanda mevcut çalışanların eğitim programları yoluyla yeniden vasıflandırılmasını ve ayrıca iş ve çalışanlar arasındaki beceri uyumsuzluğunu azaltmak için iş süreçlerini yeniden organize etmeyi de içermektedir.

Çalışanların, makineleri verimli bir şekilde işletmek ve işlemlerin standart işletim prosedürlerine göre yürütülmesini sağlamak için gerekli becerilere sahip olmaları önemlidir. Sanayi 4.0'ın ortaya çıkmasıyla, şirketler sadece kalifiye çalışan bulmakta zorluk çekmeyecek, aynı zamanda mevcut işgücü ve beceri geliştirme programları ile ilgili olarak başka zorlukla da karşı karşıya kalacaktır (Brics Council, 2016).

Beceriler, üretim süreçlerini yürütmek ve çalışanların bilgisini bir amaca ulaşmada sorumlu bir şekilde kullanmak için yetenek ve kapasitesinin tümüdür. Beceriler, karmaşık talepleri karşılamak için bilgi, beceri, tutum ve değerlerin mobilizasyonunu içeren bütünsel bir yetkinlik kavramının parçasıdır (OECD, 2019). Küreselleşme ve yapay zekadaki gelişmeler gibi eğilimlerin, işgücü piyasasının taleplerini değiştirmeye başlaması, nitelikli insan kaynağına ve insan kapasitesine olan ihtiyacı aynı doğrultuda artırmıştır.

Üretim süreçlerinin dijitalleşmeye başlaması ve makinelerin yoğun bir biçimde üretimde yer alması ile birlikte firmalar da mevcut işgücüne yeni becerileri kazandırmak için yeni eğitim modelleri geliştirmek zorundadır. Bu kapsamda firmalar mevcut işgücünü kurum içi veya kurum dışı eğitim merkezleri aracılığıyla geliştirmek zorunda kalacaklardır. Örneğin, bir parçayı manuel olarak yerleştirmekle görevli bir montaj hattı işçisinin, bir robotu veya bunu yapmak için diğer aletleri çalıştırmak için gerekli becerilere sahip olması gerekmektedir. Dolayısıyla, yeni araçları verimli bir şekilde kullanabilmek için becerilerini geliştirmelidir. Söz konusu bu durum “up-skilling” kavramı ile ifade edilmektedir. Diğer yandan, şirketler, beklenen bu değişime hazırlanmak için işgücünün yeniden becerisine yatırım yapmak zorunda kalacaklar. “Re-skilling” ile ifade edilen bu kavram ise işgücünün sahip olduğu becerilerin değişen koşullara bağlı olarak sürekli yenilenmesi ihtiyacını gündeme getirmektedir (WEF, 2017).

İşgücünün, teknolojik ilerlemenin getirdiği değişikliklere kolayca uyum sağlayabilmesi için sürekli mesleki gelişim stratejilerini gündeme getirmektedir. Sahip

olunan becerilerin yenilenmesini sağlayabilmek “Continuous Learning” (sürekli öğrenme) kavramını hayatımıza yerleştirmektedir. Bu kavram aynı zamanda, sonu olmayan ve insan gelişiminde önemli rol oynayan “hayat boyu öğrenme” kavramı ile eşdeğerdir (WEF, 2017).

İşgücünün birtakım değişikliklere uyum sağlaması gerekeceği göz önüne alındığında, sanayi devrimlerinin tarihi arka planda da yaşanmış olan “Ludizm” in, yeni teknolojilerin uygulanması esnasında da işçilerin bu gelişmelere direnip karşı çıkacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda bir zihin değişikliğinin gündeme getirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, şirketlerin ileri üretim süreçlerine sorunsuz geçişini kolaylaştırmak için çalışanlara ihtiyaç duyulan becerilerin “nasıl” kazandırılması gerektiğine dair planlamaların yapılması gerekmektedir.

Gelecek dönemde ekonomik büyümenin sağlanmasında beceri geliştirme'nin önemini fark eden ülkeler, beceri açığını kapamak adına çeşitli önlemler almaya başlamıştır. Bunun en temel göstergeleri ise, eğitim harcamalarına yapılan harcamalar, ulusal çapta başlatılan mesleki eğitim girişimleridir (BRICS Council, 2016). Ancak bunların dışında işgücü piyasasının yapısına bağlı olarak ortaya çıkan problemlerin çözüme kavuşturularak, işgücünü sektöre hazır hale getirmek gerekmektedir. Aksi halde söz konusu problemler, bu sürecin aksamasına sebebiyet verebilmektedir. Bu problemlerin başında işgücü piyasasındaki arz ve talebin uyumsuzluğu (*demand-supply mismatch*) gelmektedir. Bu bağlamda eğitim kurumları tarafından verilen beceriler endüstri gereksinimi ile uyumlu olmayabilir. Dolayısıyla işgücü arzının sahip olduğu beceri setleri ve sahip olması gereken beceri setleri arasında yüksek bir uyumsuzluğa sahip işgücü piyasası olan ülkelerde, gençlerin düşük istihdam edildiği görülmektedir (BRICS Council, 2016). Bu sorunların üstesinden gelebilmek için yetenek geliştirme uygulamalarına ağırlık vermek gerekmektedir.

İşgücü piyasasındaki beceri arzı ve talebi arasındaki uyumsuzluğun artmasından (artan küresel yetenek eksikliği problemi) dolayı, işletmeler için yetenekleri çekme, motive etme ve elde tutabilme daha önemli bir hal almaktadır (Dünya Ekonomik Forumu, 2016). 1998 yılında McKinsey araştırma şirketinin yayınlamış olduğu “*The War Of Talent*” makalesi yetenek ve yetenek yönetimi kavramlarını gündeme getirmiştir. Şöyle ki, işverenlerin değerli çalışanların işe alınması ve elde tutabilmesi için birbirleriyle yarıştığı duruma işaret etmektedir.

Sanayi 4.0 ile birlikte oluşması öngörülen yeni rekabetçi yetenek manzarasında ise hem yetenek talebi hem de arzında belirsizlikler bulunmaktadır (Durmuş, 2019). Dolayısıyla işgücü talebinde oluşan belirsizlik, şirketlerin sahip olduğu otomasyon sisteminin ihtiyaç duyduğu işgücü beceri ihtiyacının eksikliğinden kaynaklanabilmektedir. Sanayi 4.0 döneminde şirketler, mevcut ve gelecekteki iş tasarımlarına ilişkin veri toplama ve kapsamlı veri analizleri yapmaları ile işe başlamalı ve sektörde hangi rollerin otomatikleştirileceği ve yeni rollerin hangi becerilere ihtiyaç duyacağı analiz edilmelidir. Her bir iş rolü için gerekli olan beceri kümelerinin, sektörler arası ve sektörler arası geçiş uygulamaları karşılaştırmalı çalışmalarla tanımlanması gerekmektedir.

#### 4.2. Beceri Uyumsuzlukları ve Nedenleri

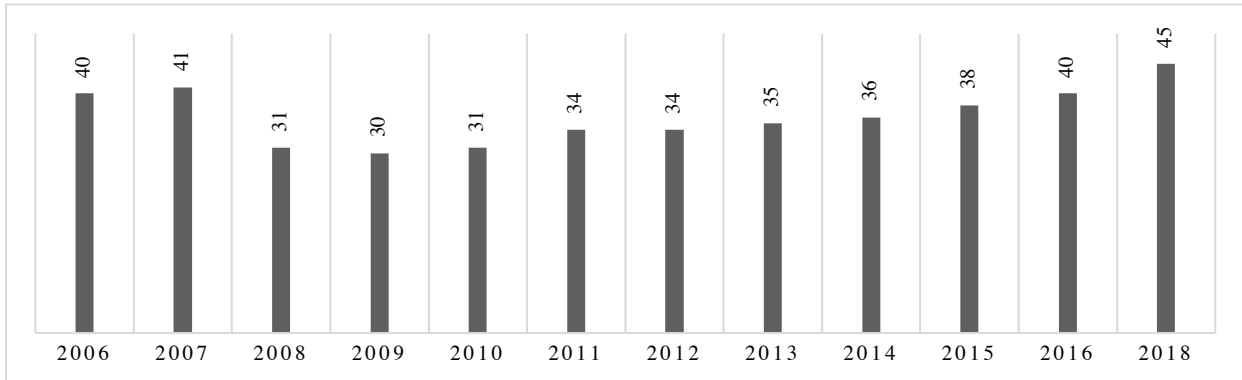
Beceri uyumsuzluğu kavramları genellikle eğitim seviyesi ile birlikte değerlendirilmektedir. En genel ifadeyle beceri uyumsuzluğu kavramı, bireylerin sahip oldukları nitelikleri ile işverenin ihtiyaç duyduğu nitelikler arasındaki uyumsuzluk olarak ifade edilmektedir. Diğer yandan birçok kavram ile yakından ilişkilidir. *Overeducation* olarak ifade edilen fazla eğitim düzeyi, bir işin için gerekli olan eğitim düzeyinden daha yüksek düzeyde eğitime sahip olan bireyin çalışmasını tanımlarken, bir iş için gerekli olan eğitim düzeyinden daha düşük bir eğitim düzeyine sahip olan bireyin çalıştırılmasını ifade eden kavram ise *undereducation* olarak ifade edilen yetersiz eğitim düzeyidir. Diğer yandan bireylerin sahip oldukları beceriler ile doğrudan ilişkili olan kavramlardan biri de *overskilling* olarak tanımlanan, bireyin sahip olduğu beceri ve yeteneklerinin halihazırda çalıştığı işte tam olarak kullanılmamasını ifade eden fazla beceri düzeyi, *underskilling* olarak tanımlanan bireyin halihazırda çalıştığı iş için ihtiyaç duyulan beceri ve yeteneklere haiz olmadığını ifade eden yetersiz beceri düzeyidir.

Diğer yandan beceri düzeylerinin incelendiği araştırma ve raporlarda çoğunlukla kullanılan kavramlardan bazıları ise beceri noksanlığı, beceri fazlalığı ve beceri açığı kavramlarıdır. Beceri noksanlığı kavramı (*skill shortage*), herhangi bir beceriye yönelik olan artan talebin karşısında, söz konusu beceriye sahip bireylerin yeterli düzeyde olmadığını ifade etmektedir. Beceri fazlalığı kavramı (*skill surplus*), herhangi bir beceri arzının, söz konusu beceriye sahip bireylerin fazla olmasından dolayı ortaya çıkan beceri talebinin azlığını ifade etmektedir. Herhangi bir işte çalışan bireyin sahip olduğu beceri düzeyinin,

işin ifa edilebilmesi için gerekli olan beceri düzeyinden düşük olmasını ifade eden diğer önemli bir kavram ise beceri açığı (*skill gap*)dır.

İçinde bulunduğumuz dijital çağda teknoloji, üretim yapısını değiştirerek yeni becerileri gerektiren yeni roller inşa etmektedir. Geçişle kıyaslandığında beceri eksiklikleri son yıldır oldukça keskin bir hal almıştır. İmalattan madencilığe, nakliyeden ticarete neredeyse her sektör bu dönüşümden etkilenmektedir. İşverenler ihtiyaç duyduğu doğru şekilde harmonize edilmiş nitelikteki insan gücünü bulmakta zorlanmaktadır. “Skills Revolution” (ManpowerGroup, 2018) olarak adlandırılan bu beceri devrimine ayak uydurmak geçmişe kıyasla daha hızlı bir yapıya sahip olmayı gerektirmektedir.

ManpowerGroup araştırma şirketi tarafından 2018 yılında yetenek açığının tespitine ilişkin bir rapor hazırlanmıştır. Rapora göre küresel ölçekte her 100 işverenden 45’i nitelikli işgücü bulmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Şekil 7’de küresel ölçek bazında beceri problemlerinin 12 yıllık seyrine yer verilmiştir. Bu doğrultuda 2009 yılından günümüze kadar geçen süre içerisinde yetenek açığının küresel ölçekte sürekli bir artışın yaşandığı görülmektedir. Bu durum, işverenlerin önemli bir kısmının ihtiyaç duyduğu niteliklere sahip işgücünü bulmakta zorlandığını göstermektedir.

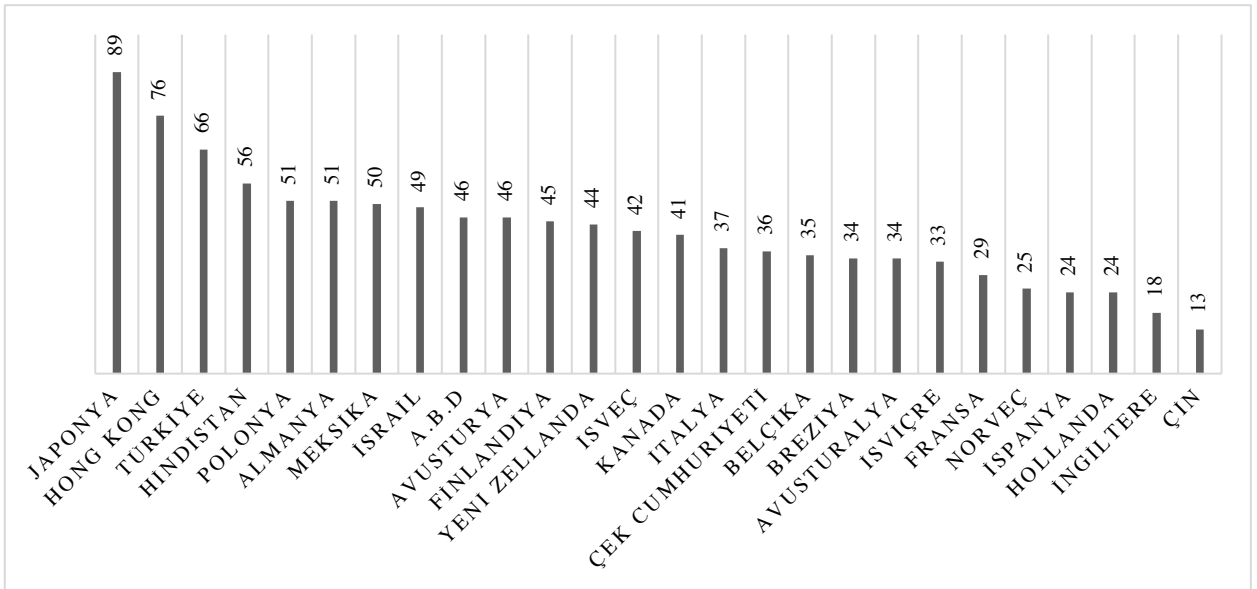


**Şekil 7:** Küresel Ölçekte Beceri Açığı (12 yıl)

**Kaynak:** ManpowerGroup, 2018

Diğer yandan seçilen bazı ülkeler kapsamında beceri eksikliğinin bu ülkeler özelinde hangi ölçülerde gerçekleştiğini gösteren Şekil 8’de yüzde 89 ile Japonya ilk sırayı almaktadır. Son yıllarda ciddi anlamda yaşlılık kriziyle karşı karşıya kalan Japonya nüfusunun yüzde 20,7’sini (euronews.com, 2018) yaşlı nüfus oluşturmaktadır. Ortalama

yaşam süresinin artışı ve genç nüfusun oranının giderek erimesi Japonya'nın beceri eksikliği sıralamasında ilk sırada yer almasının önemli bir nedenidir. Diğer yandan Avrupa'nın en genç nüfusuna sahip ülkesi seçilen Türkiye'nin ise bu sıralamada üçüncü olarak yer alması dikkat çekicidir. Bu doğrultuda Türkiye'nin sahip olduğu genç nüfus potansiyelini etkin ve verimli bir biçimde kullanmadığı ifade edilebilir. Bu bağlamda nispeten daha genç nüfusa sahip olan gelişmekte olan ülkelerin işgücünün becerilerini geliştirme noktasında atacağı adımlar kilit rol oynayacaktır. Diğer yandan yüzde 24 oranında Hollanda, yüzde 18 oranında İngiltere ve yüzde 13 oranında Çin gibi ülkelerin, beceri eksikliği noktasında en az beceri eksikliği problemi yaşayan ülkeler olduğu görülmektedir.



**Şekil 8:** Seçilen Ülkelerde Beceri Açığı

**Kaynak:** ManpowerGroup, 2018.

43 ülke kapsamında 39.195 işverenle yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkan 2018 yılı yetenek açığı raporuna istinaden küresel ölçekte işverenlerin yüzde 45'i yetenek açığından şikayetçi iken, Türkiye özelinde bu oran yüzde 66 düzeyindedir. Bu rapor doğrultusunda işverenlerin önemli bir çoğunluğu söz konusu yetenek açığını kapayabilmek hususunda çeşitli eğitim projeleri ve platformlarına yatırım yapmayı tercih etmektedir. Ayrıca firmaların yaklaşık yüzde 30'u ise işyerindeki mevcut çalışma modellerinin tekrar geliştirilmesi ve yeni modellerin geliştirilmesi yönünde hemfikir. Bu kapsamda hem küresel ölçekte hem de Türkiye özelinde yetenek açığı bulunan pozisyon sıralamasına bakıldığında

ilk sırayı “nitelikli işçi” almaktadır. Türkiye için bu sıralama mühendis ve satış temsilcisi şeklinde devam ederken, dünyada satış temsilcisi ve şoför şeklinde sıralanmıştır. Bu raporun sonuçları doğrultusunda göze çarpan bir diğer önemli husus ise söz konusu yetenek açığının en önemli nedenlerinin başında adayın deneyim eksikliği ve teknik yeteneklere haiz olmaması gelmektedir (ManpowerGroup, 2018).

Neredeyse insan kaynakları konusunda danışmanlık yapan büyük danışmanlık şirketleri de beceri boşluğu veya beceri eksikliğinin varlığı noktasında fikir birliğine sahip olup, bu noktada çalışmalar yapmaktadır. Deloitte (2011)’e göre çok sayıda kalifiye işgücü sıkıntısı bulunmaktadır. McKinsey (2012)’e göre, gelişmiş ekonomilerdeki milyonlarca eğitilmiş işçinin eksikliğinin önümüzdeki on yıllarda ortaya çıkacağını ve PwC (2012) genel müdürlerin (CEO'lar) işgücü kıtlığının yakın gelecekte şirketlerinin başarısını etkileyeceğini belirtmişlerdir. Accenture (2012) işverenlerden ziyade işçileri inceleyerek çok farklı bir yaklaşım benimsemiştir. Buna göre, beş işçiden sadece bir tanesinin son beş yıl içinde işveren tarafından sağlanan eğitim yoluyla herhangi bir yeni iş becerisi öğrendiğini ve çok sayıda kişinin işverenlerinin sadece örgün eğitimlerine, görev ve iş atamadaki önceki iş deneyimlerine güvendiğini belirtmişlerdir.

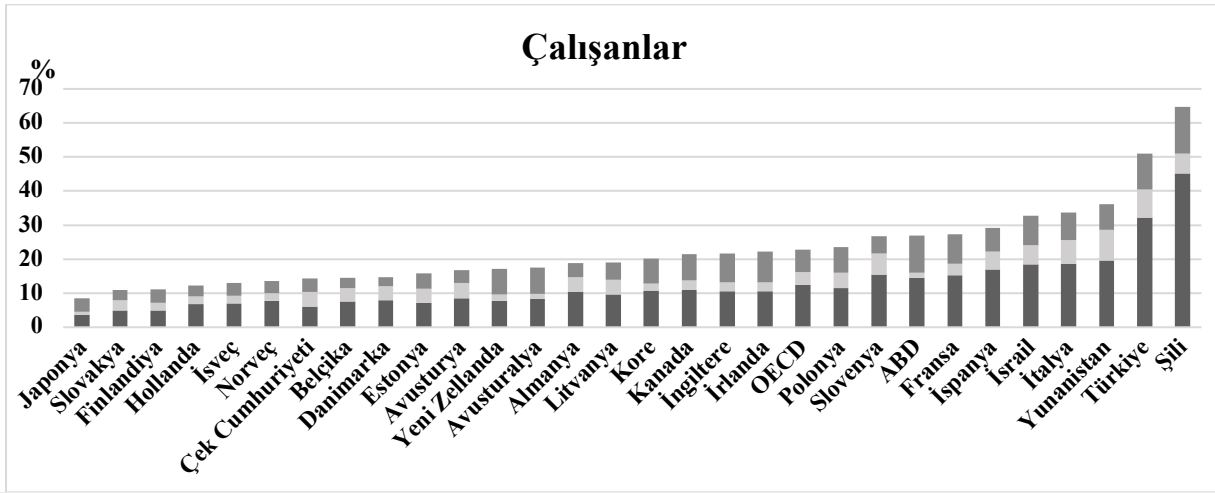
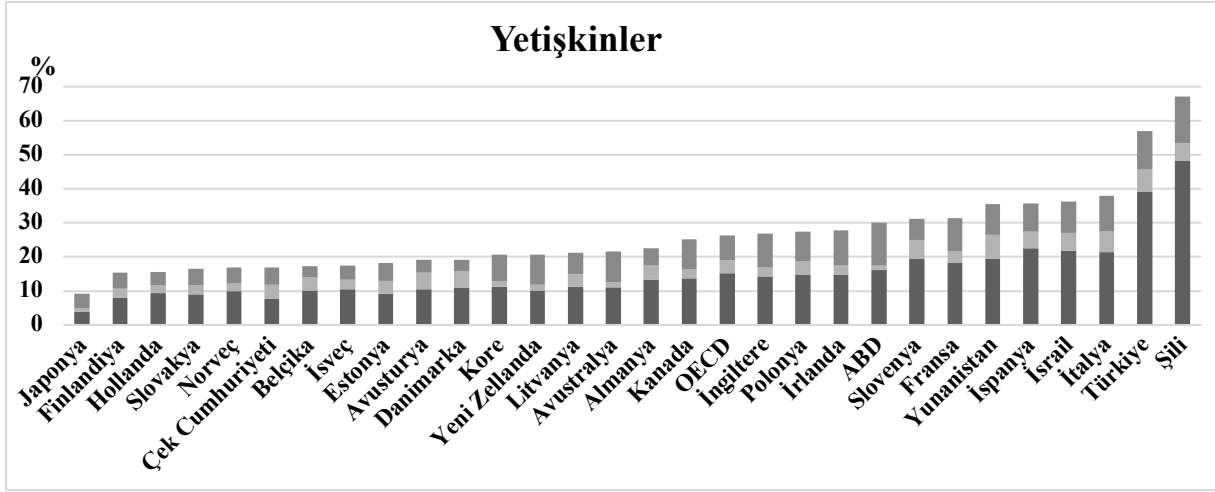
Bireyler, gerekli becerilere sahip oldukları takdirde, işlerinde gelişebilirler veya değişen ihtiyaçlara daha kolay adapte olabilirler. Daha fazla eğitilmiş işçi, tüm ülkelerde daha az eğitilmiş olanlardan daha yüksek iş kalitesine sahiptir. Diğer yandan çok fazla yetişkin, küreselleşmenin zorlukları ile başa çıkabilmek için gereken becerilerden yoksundur. OECD ülkelerinde 200 milyondan fazla yetişkin (yaklaşık dörtte biri) düşük okuryazarlık veya sayısal becerilere sahiptir ve bunların yüzde 60'ı (Grundke vd., 2017) her iki tür beceriden de yoksundur.

Ülkelerin hem yetişkin eğitimi hem de çalışanlara yönelik eğitimleri teşvik etmek için çeşitli alanlarda çalışmaları gerekmektedir. Ayrıca ülkelerin okullar ve programlar arasında düzenli bir eğitim kalitesini yakalamaları gerekmektedir. Pek çok OECD ülkesi teknolojik olarak gelişmiş sektörlerde üstünlük kazanmaya çalışmaktadır, ancak bazı ülkeler için uzmanlaşma yolları mevcut üretim yapılarına, beceri özelliklerine ve diğer ülkelerin bu endüstrilerdeki karşılaştırmalı üstünlüklerine bağlı olarak daha fazla çaba gerektirecek ve daha uzun zaman alacaktır.



Bazı ülkeler (Çek Cumhuriyeti, Estonya, Japonya, Kore ve Yeni Zelanda) teknolojik olarak gelişmiş endüstrilerdeki uzmanlıklarını artırmışlardır. Nitekim bu durum çoğu zaman bireylerin sahip oldukları beceri düzeyleri ile doğru orantılı olmuştur. Diğer yandan Kanada, Şili, Yunanistan, İsrail, Polonya, Slovenya ve Türkiye gibi ülkeler ise beceri özelliklerinin teknolojik olarak gelişmiş endüstrilerin gereksinimlerine uyumunu iyileştirmeleri gerekmektedir. Ayrıca bu ülkelerdeki benzer beceri düzeyine sahip çalışanların becerilerinde daha güçlü bir homojenlik sağlamalıdır. Düşük vasıflı işçilerin (Şili, Yunanistan ve Türkiye) payı yüksek olan ülkelerin işsizlik oranlarının artmasına müsaade etmeden teknolojik olarak daha ileri uzmanlık seviyelerine ulaşabilmelerin yolu, uygun ve etkili eğitim ve öğretim programlarını uygulamaktan geçmektedir (OECD, 2017).

OECD ülkeleri genelinde, işverenlerin yüzde 42'si iş doldurmada zorluk yaşadıklarını belirtmektedir. Bu işe alım zorluklarını açıklayan faktörlerden biri, çalışanların sahip olduğu beceriler ile işgücü piyasasında gereken beceriler arasındaki uyumsuzluktur. Beceri uyumsuzluğu noktasında başı çeken ülke Japonya'dır. Japonya'da şirketlerin yüzde 89'u nitelikli personel bulma konusunda zorluk yaşadıklarını bildirmektedir. Bu sıralamayı Türkiye (yüzde 66) ve Yunanistan (yüzde 61) izlemektedir. Diğer tarafta ise İrlanda (%yüzde 18), Hollanda (yüzde 24), İspanya (yüzde 24) ve Birleşik Krallık (yüzde 19) bulunmaktadır. Kalifiye personelin bu eksikliği, şirketlerin gelişimi için büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Nitekim verileri bulunan ülkelerdeki şirketlerin ortalama yüzde 40'ı, doğru becerilere sahip personelin bulunmamasının uzun vadeli yatırım kararlarının önündeki en büyük engel olduğunu bildirmektedir (OECD, 2019).



■ Hem Okuryazarlıkta Hem Sayısal Alanda      □ Sadece Okuryazarlık Alanında      ■ Sadece Sayısal Alanda

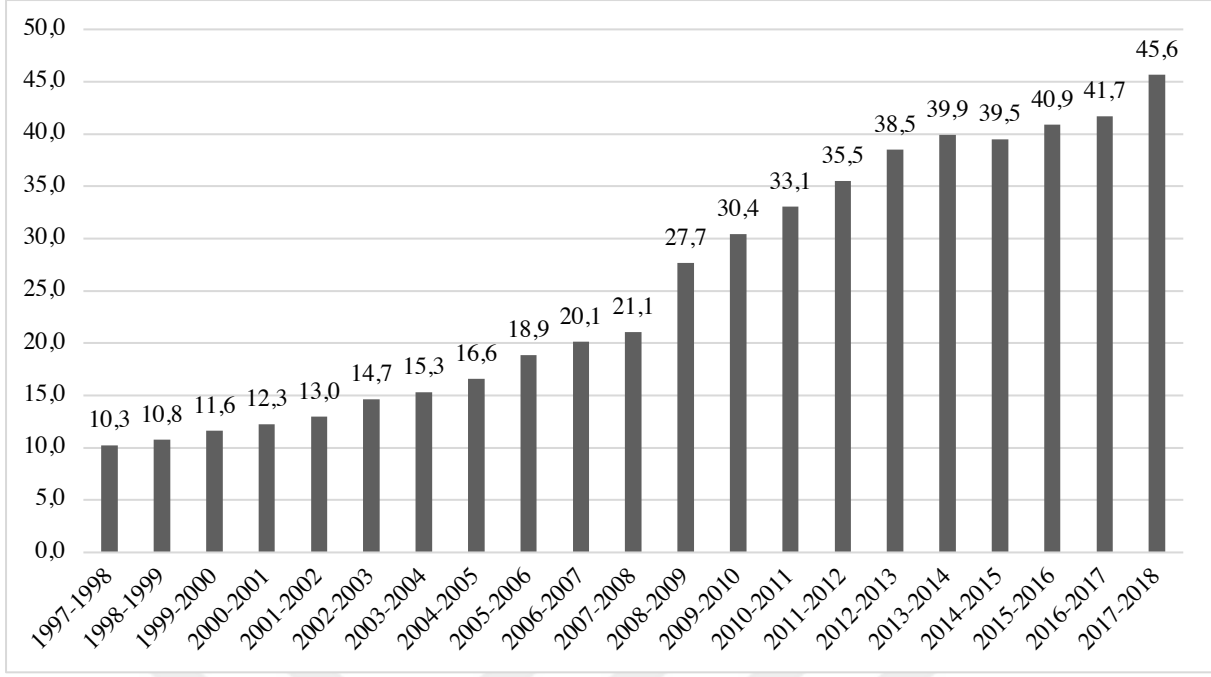
**Şekil 9: OECD Ülkelerinde Düşük Okuryazarlık/Sayısal Performans Gösterge Oranları**

**Kaynak: OECD, 2017**

Düşük vasıflı işçilerin yeniden eğitilmesi birçok ülkenin karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir. Ülkeler, beceri geliştirmek için etkili yollar bulmalı, aynı zamanda düşük becerili olma ve yetişkin öğrenmeye katılmama arasındaki kısır döngüyü kırmalıdır. Tüm ülkelerde, en yetenekli olanlar veya becerilerini en yoğun şekilde kullananlar yetişkin eğitim programlarından en fazla yararlananlardır. Yetişkin eğitiminin önündeki engeller, daha güçlü öğrenme teşviklerinin sağlanması, yetişkinler için örgün eğitime erişimin kolaylaştırılması, ilk eğitimden sonra edinilen becerilerin tanınmasının iyileştirilmesi ve iş-eğitim arasındaki zaman paylaşımında esnekliğin artırılmasına bağlıdır (OECD, 2017).

Doğru becerileri geliştirmek, ÷lkelerin ekonomik refahı ve sosyal uyumu iyileştirmelerine yardımcı olmaktadır. Beceriler, 21. YY 'da bireysel refah ve ekonomik başarının anahtarı olmuştur. Becerilere doğru bir şekilde yatırım yapılmadığı takdirde, teknolojik ilerleme bñyümeye dönüşemez ve ÷lkeler artık bilgi tabanlı ekonomilerde rekabet edemez hale gelirler.

Beceri uyumsuzluklarında en önemli nedenlerden biri yükseköğretimdir. Yapılan araştırmalar kapsamında yükseköğretim mezunlarının beceri uyumsuzluğu ile karşılaşmaları daha olası niteliktedir. Bu bağlamda bireylerin yükseköğretim aracılığuyla haiz oldukları yüksek eğitim düzeyi, birçok iş alanına göre yüksek eğitim düzeyi (*overeducation*) halini almaktadır. Bir diğer önemli neden ise yükseköğretim mezunları arasındaki rekabetten kaynaklanmaktadır. Nitekim, çeşitli eğitim programları ve platformları vasıtasıyla daha fazla eğitim alabilen bireyler, kendileri gibi diğer yükseköğretim mezunlarından farklı becerilere sahip olabilmektedir. Sonuç olarak yükseköğretimden mezun ve becerileri oldukça yüksek bir nüfusun oluşmasını sağlamaktadır (Aytaş, 2014). şekil 10 incelendiğinde Türkiye'de yükseköğretim seviyesine göre okullaşma oranının 90'lı yılların sonundan günümüze kadar geöen süre içerisinde önemli bir yükseliş gösterdiği gör÷lmektedir. 1997-1998 eğitim-öğretim döneminde yüzde 10,3 olan yükseköğretimde okullaşma oranı 2017-2018 yılına geldiğinde 4 kattan fazla bir artışın yaşandığı ifade edilmektedir. Diğer yandan asıl sorun, işgücü piyasasındaki birçok işin, beceri ve yüksek eğitimli bireyler açısından niteliksiz işlerden oluştuğudur (ILO, 2013).



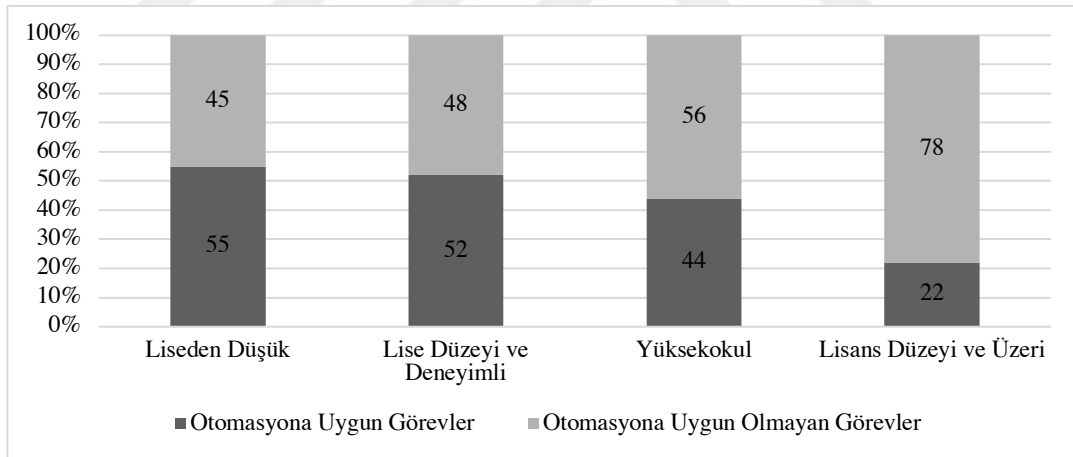
**Şekil 10:** Türkiye’de Yükseköğretim Seviyesine Göre Okullaşma Oranları (Net)

**Kaynak:** TÜİK, 2017, Eğitim İstatistikleri

Yükseköğretim düzeyinde görünen bu hızlı artış, işgücü piyasasında “nitelikli ara elaman” temininde güçlük yaşanmasına neden olmaktadır. Ancak günümüz konjonktürü, kişilerden beklenen beceri ve niteliklerin artık yeniden tanımlayarak, eğitim kurumlarını, çok boyutlu becerilere sahip bireyler yetiştirilmesi noktasında yeni bir boyuta taşınmasını zorlamaktadır. Dolayısıyla Sanayi 4.0 ile bilgi toplumun ötesine taşınan dönüşüm, 21.YY becerilerine haiz bireyleri ön plana çıkarmaktadır. Bu kapsamda sadece teknik bilgi ve becerilerin (*hard skills*) değil aynı zamanda güçlü iletişim becerisi, problem çözebilmeye yeteneğine sahip, ekip çalışmasına uyumlu (*soft skills*) olmak gibi sosyal becerilerin de önemine vurgu yapılmaktadır.

Beceri uyumsuzluğuna neden olan nedenlerden bir diğeri de yanlış eğitim politikalarının varlığıdır. Özellikle örgün eğitim sisteminin bireylere yeterli düzeyde beceri kazandırılması noktasında oldukça zayıftır. Ayrıca eğitim programları ve içerikleri değişen konjonktürle yapıya uyumlu olarak kendini güncelleyememektedir. Dolayısıyla değişime hızla ayak uydurabilme ve revize etme noktasında başarı sağlayabilmesi oldukça önemlidir. Eğitim sisteminin bireylere beceri kazandırılması noktasında zenginleştirilmiş ve aktive edilmiş bir içeriğe büründürülmesi, mezun bireylerin işgücü piyasası ile daha uyumlu hareket edebilmesine yardımcı olacaktır.

Sanayi 4.0 ile birlikte bilgi ve iletişim teknolojisinde yaşanan değişim ve dönüşümlerin ana sermayesi “nitelikli insan” dır. Bu merkezde değişen toplumsal yapıda eğitim kurumları ve platformları kilit rol üstlenmek zorundadır. Bu kapsamda ülkeler eğitim kurumları temelinde içerik, hedef ve sorumlulukları doğrultusunda dönüşümleri gerekli kılmaktadır. (Cafoglu, 1996). Diğer yandan bilgi toplumu ile değişen bu yeni paradigmasının etkisi en çok eğitim kurumların üzerinde olacaktır (Drucker, 1994). Bu bağlamda bireylere beceri kazandırılması noktasında tek görevli kurumun okullar olmadığını belirten Drucker (1994), diğer eğitim platformları, öğretim etkinliğini sağlayan kamu kurum ve kuruluşları arasında bir rekabetin yaşanacağına vurgu yapmaktadır. Diğer yandan işyeri ve okul ilişkisinde yaşanacak değişimlere dikkat çeken Drucker, okulların tam zamanlı olarak çalışan bireylerin yarı zamanlı da olsa bilgi ve becerilerini artırdığı ve kendisini yetiştirdiği mekanlar olacağını belirtmiştir. Değişen konjunktürle yapı, örgün eğitim eğitimin devamında yaygın eğitim uygulamalarının, bireyin sahip olduğu bilgileri güncellemesinde ve yeni beceri edinimi sağlamasında sürekli bir hale gelen eğitim sistemine olan ihtiyacı da beraberinde getirmektedir.



**Şekil 11:** İşlerin Gerektirdiği Eğitim Düzeyine Göre Otomasyona Yatkinlıkları (%)

**Kaynak:** TEDMEM, 2019

Diğer yandan TEDMEM’in yapmış olduğu çalışmada Türkiye’deki işlerin otomasyona yatkinlıkları ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre Türkiye’de eğitim düzeyi yükseldikçe işlerin otomasyona yatkinlık düzeyleri düşmektedir. Nitekim, liseden düşük düzeyde eğitim düzeyinde otomasyona uygun görevler yüzde 55 iken lisans ve üstü eğitim düzeyinde otomasyona uygun olan görevler yüzde 22 düzeyindedir (Şekil 11).

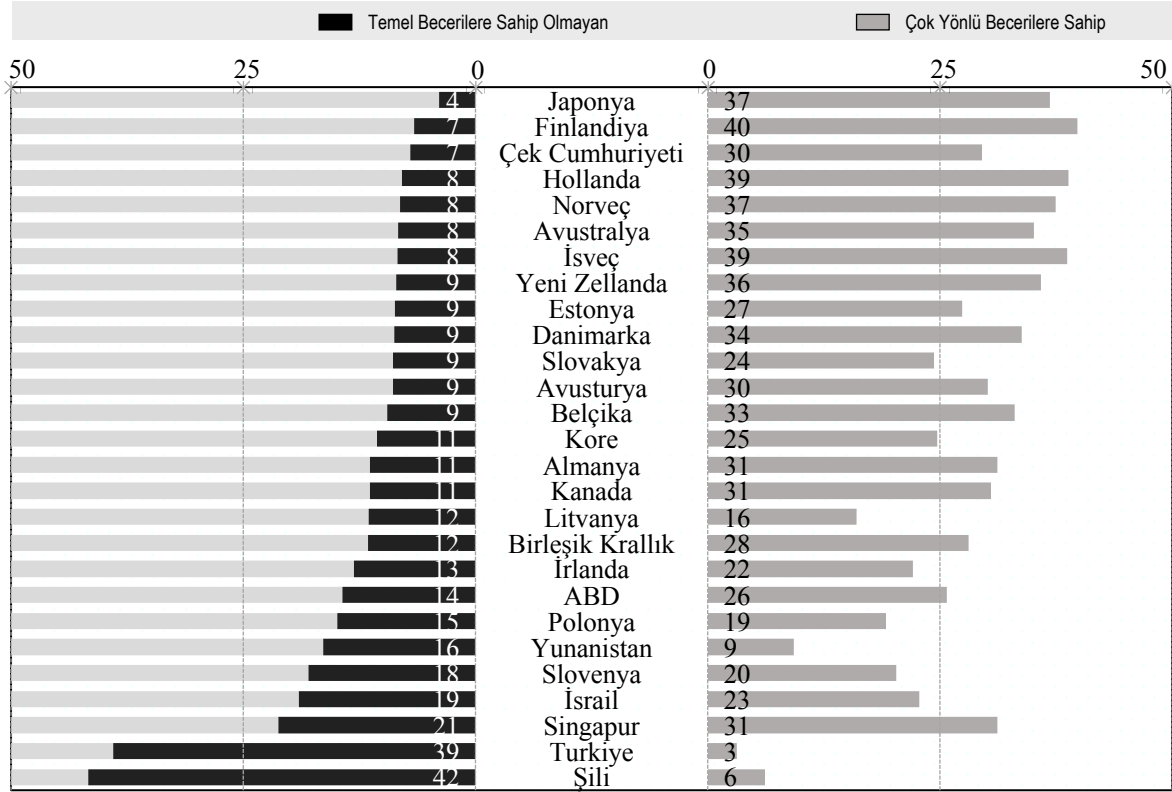
### 4.3. Seçilmiş Ülkelerin Beceri Stratejileri

Teknolojinin gelişmesi ile bireylerin sahip olduğu beceriler arasında tamamlayıcılık ve ikame etkisi bulunmaktadır. Bu kapsamda genel olarak dijitalleşmenin çalışanları iki şekilde etkilediği söylenebilir. Birincisi dijitalleşmenin tamamlayıcı etkisidir. Teknoloji, çalışanların bilgi arama, meslektaşları veya müşterileri ile iletişim kurma gibi farklı ve belki de daha verimli bir şekilde görev yapmalarını sağlamaktadır. İkincisi ise ikame etkisidir. Teknoloji, çalışanları otomatikleştirilebilecek bazı görevlerin yerine getirir. Rutin görevlerin otomatikleştirilmesi daha kolay olduğu için, ikame etkisi işlerin rutin yoğunluğunu azaltır. (OECD, 2019). Teknolojinin tamamlayıcı ve ikame etkisi, hem yüksek vasıflı hem de düşük vasıflı işgücü için sahip olunan becerilerin niteliği ile ilgilidir. Şayet, düşük vasıflı işgücü için teknoloji ikame etkisi yaratırken, yüksek vasıflı işgücü için ise tamamlayıcı etkisini göstermektedir. Bu kapsamda önemli olan işgücünün nitelik düzeyidir. Aynı zamanda teknoloji bireyin beceri düzeyini doğrudan etkilemektedir.

Becerilerin geliştirilmesi; dijital bir iş dünyasının oluşturulması, dijital toplumun ihtiyaçlarının karşılanması, dijital öğrenme ortamlarının oluşturulabilmesi ve buna ilişkin kapsamlı politikaların üretilebilmesi bakımından önemlidir. OECD'nin yapmış olduğu bir araştırmada, ülkelerin nüfusunun becerileri ve ortaya koydukları politikaları aracılığıyla dijitalleşmeden yararlanabilme dereceleri ölçülmüştür. Puanlama 3 boyut etrafında yapılandırılmıştır. Bunlar: Dijitalleşmeden yararlanmak için gereken beceriler, dijitalleşmeye maruz kalma ve dijital dönüşümden en iyi şekilde yararlanabilmek için becerilerle ilgili politikaların mevcudiyeti. Sonuç olarak hiçbir ülke tam puan alamamıştır. Ancak, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç ve İsveç de dahil olmak üzere küçük bir grup ülke, beceriler açısından iyi donanımlı ve dijitalleşmeden tam olarak yararlanmaları açısından diğer ülkelere nazaran daha avantajlıdır (OECD, 2019).

Diğer yandan, Japonya ve Kore gibi diğer ülkeler, dikkate alınan boyuta bağlı olarak eşitsiz performans göstermektedir. Örgün eğitimde edinilen becerilerle ve genç neslin becerilerinin becerileri ile yakından ilgili göstergeler üzerinde iyi performans gösterebilirler de, işgücü piyasasına maruz kalma ve örgün eğitim dışında öğrenme söz konusu olduğunda ortalama ya da düşük performans göstermektedir. Bu ülkeler dijital dönüşümü en iyi şekilde gerçekleştirme potansiyeline sahip ancak yaşlı işçilerin ve yetişkinlerin geride kalmamasını sağlamak için bir dizi politika benimsemek zorunda kalmaktadır. Son olarak, Şili,

Yunanistan, İtalya, Litvanya, Slovak Cumhuriyeti ve Türkiye birçok boyutta düşük performans gösterme eğilimindedir. Popülasyonları, hem bireyler hem de işçiler olarak dijital dünyada gelişmek için gerekli temel becerilerden yoksundur. Dahası, örgün ve örgün olmayan yaşam boyu öğrenim sistemleri yeterli derecede geliştirilmemiştir (OECD, 2019).



**Şekil 12:** Temel Becerilere Sahip Olmayan ve Çok Yönlü Bir Becerilere Sahip Olan 16-65 Yaş Grubunun Ülkeye Göre Payı (%)

**Kaynak:** OECD, 2016.

Şekil 12’de temel becerilere sahip olmayan ve çok yönlü bir becerilere sahip olan 16-65 yaş grubunun ülkeye göre oranları gösterilmiştir. Buna göre 16-65 yaş grubu içerisinde çok yönlü becerilere sahip olan ülkeler Japonya, Finlandiya, Çek Cumhuriyeti, Hollanda ve Norveç olarak sıralanırken; çok yönlü beceri bakımından daha düşük seviyeye sahip ülkeler ise Şili, Türkiye, Singapur ve İsrail olarak sıralanmıştır. Diğer yandan temel becerilere sahip olmama durumuna göre ise en yüksek düzeyde olan ülkeler Şili, Türkiye ve Singapur olurken, temel becerilere sahip olamama noktasında daha düşük düzeyde olan ülkeler ise Japonya, Finlandiya, Çek Cumhuriyeti ve Hollanda’dır. Bu bağlamda çok yönlü beceriler noktasında yüksek seviyede olan ülkelerin temel becerilere sahip olmama noktasında düşük düzeyde yer almıştır. Nitekim, Türkiye ise 16-65 yaş grubundaki bireylerin çoklu becerilere

sahip olunma oranı yalnızca yüzde 3 iken, temel becerilere sahip olmama oranları ise yüzde 39 düzeyindedir.

OECD becerileri stratejisi, ülkelere, ulusal bir beceri sistemini içeren üç ayağa göre somut eylemlerde bulunmalarına temel olarak güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmek için bir çerçeve sunmaktadır. Etkili bir beceri stratejisi, becerilerin bir bütün olarak temelini oluşturan etkin yönetim ve finansman koşullarını güçlendirirken, üç temel somut eylemin hayata geçirilmesini gerekli kılmaktadır (OECD, 2014).

- 1) Çocukluktan yetişkinliğe kadar ilgili becerileri geliştirmek;
- 2) İşgücü piyasasında beceri arzını harekete geçirmek,
- 3) Ekonomi ve toplumda becerileri etkin bir şekilde kullanmak.

Diğer yandan beceri stratejilerinin belirlenmesinde verimlilik ve büyümedeki gelişmenin desteklenmesi ve kaliteli işlerde yüksek seviyeli istihdamı desteklenmesi ön plana çıkmaktadır. Bu yolla başarının sağlanması ve etkili bir beceri stratejisinin ortaya çıkarılması için kanıta dayalı bir ulusal beceri stratejisi tasarlamak ve uygulamak gerekmektedir. Ayrıca işverenler ve bireyler için etkili teşviklerin ve kamu/özel kaynaklar aracılığıyla fon sağlama sisteminin etkin hale getirilmesi gerekmektedir. Diğer yandan kamuoyuna, işletmelere ve politika yapıcılara bu stratejiler kapsamında bilgi aktararak farkındalık yaratılması gerekmektedir

Dünya Ekonomik Forumu'nun "*Readiness for the Future of Production Report 2018*" isimli raporunda değerlendirmeye alındıktan 100 ülke içerisinde 25 ülkenin Sanayi 4.0'dan faydalanabilmek noktasında en iyi konumda olduğunu belirlemiştir. Bu ülkeler Özellikle Avrupa, Kuzey Amerika ve Doğu Asya bölgeleri arasında yer almaktadır. Bu ülkeler; Avusturya, Belçika, Kanada, Çin, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore Cumhuriyeti, Malezya, Hollanda, Polonya, Singapur, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'dir.

Çalışma kapsamında, yukarıda yer alan ülkeler arasında yer alan Almanya, Japonya, Çin, ABD ve Belçika ülkelerinin beceri stratejileri incelenmiştir. Ayrıca bu ülkeler arasında yer almadığı halde beceri stratejisi geliştirme noktasında iyi bir örnek olan Hindistan'da seçilen ülkeler arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, ülkelerin ihtiyaç duydukları becerilere



haiz elemanı temin etmeleri ve bu kapsamda bir yol çizebilmelerine yardımcı olabilecek ulusal beceri stratejileri ön plana çıkmaktadır. Seçilen ülke örneklerinde özellikle ulusal beceri stratejileri konusunda detaylı incelemeler yapılmıştır.

#### 4.3.1.Almanya

Teknoloji ve inovasyonun gelişmesi, yaşam standartlarını yükseltmenin en temel anahtarıdır. Bu nedenle, insan sermayesi inovasyonun ve teknolojinin kritik bir belirleyicisi olmaya devam etmektedir. İmalat sanayinin giderek karmaşık bir yapıya bürünmesi, bu yeni süreçte teknolojileri uygulamak ve geliştirebilmek için pratik bilgiye, yaratıcılığa ve uyum sağlayabilme yeteneklerine sahip kalifiye üretim işçilerinin daha fazla talep edilmesine yol açmaktadır. Alman eğitim ve öğretim sistemi, özellikle yeni teknolojiyi tamamlamak için işgücünü hazırlama konusunda ustaca davranmaktadır. Bu hazırlık süreci, diğer ülkelere nazaran daha erken başlamaktadır. Alman öğrenciler erken yaşlarda becerileri yönünden izlenmeye başlanır. Almanya’da iş deneyimi kazanmanın ve meslek sahibi olabilmenin en yaygın yolu ikili eğitim sisteminden geçmektedir. Öğrenciler, ekonominin tüm yönlerini kapsayan 349 meslekten birinde sahaya özgü işyeri becerileri edinmektedir. Eğitim, öğrencilerin haftada üç veya dört gün eğitim gördüğü bir firmada, iki ila üç yıllık bir çıraklık yoluyla gerçekleşmektedir. Öğrenciler haftada bir ya da iki günlerini, daha fazla teorik eğitim aldıkları yarı zamanlı bir meslek okulunda (Berufsschule) geçirirler. Her yıl neredeyse 1.46 milyon genç, çıraklık eğitimine katılmaktadır (Parilla, Leal ve Berube, 2015).

Almanya’da yaygın olarak devam eden dual yapı (Mesleki Eğitim ve Öğretim üyeliğine katılanların yaklaşık yüzde 75’i ikili eğitim modeline katılmaktadır), öğrencilerin işverenlerle, firmalarla ve işyerleri ile yakın ilişkiler kurmasını ve öğrencilere çalışma yaşamını erken yaşlarda deneyimleme fırsatı sunmaktadır. McKinsey’in “*Future Skills: Which Skills Are Lacking In Germany*” (2018) raporuna göre, Almanya’da çoğu çalışanın gelecekteki ihtiyaç duyacağı beceri giderek artan bir biçimde dijital teknolojiler tarafından desteklenen yeteneklerdir. Her on çalışandan dokuzunun bu becerilerde ustalaşmaya ihtiyaç duyacağını belirten rapora göre, iş dünyasının en büyük talebi dijital öğrenme becerileridir. Diğer yandan rapor, çalışanların dörtte üçünün beş yıl içinde dijital öğrenme becerilerine sahip olmalarını sağlamak için, 3.8 milyon kadarının o zamana kadar daha fazla eğitim alması gerektiğine dikkat çekmektedir. Almanya’nın işgücünde hangi becerilerin eksik

olduğunu açıklayan bu rapor, ülkenin mevcut durumda iş dünyası ile koordineli eğitim politikalarına sahip olması bile dijital yetenekler konusundaki beceriler açığı problemleri yaşamasını engellemektedir. Ancak bu tür sürekli izleme stratejilerinin oluşturulması, eğitim politikalarının gelecekteki gerekli becerilere daha fazla uyum sağlamaları konusunda teşvik edici niteliktedir.

Almanya’da Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı tarafından hazırlanan “*2030 Vision for Industrie 4.0*” stratejisinde iyi iş (decent work) ve eğitime atıfta bulunarak, Endüstri 4.0 çalışmalarının insanı merkeze alarak çalışma koşulları noktasında iyileşmelere katkıda bulunacağı ifade edilmiştir. Ayrıca bu dönüşümün yüksek istihdam olanakları sunarak, tüm sektörleri etkisi altına alacağı ifade edilmektedir. Bu kapsamda işgücünün eğitiminde yaşam boyu öğrenme olanakları beceri değişimlerine cevap verme niteliğinde öne çıkmaktadır. (Plattform Industrie 4.0, 2019).

Almanya’da sanayi ve eğitim politikalarının daha etkili koordine edilebilmesi ve öğrencilerin teorik bilgilerinin yanı sıra uygulama eğitimlerini de ön plana çıkaran, Endüstri 4.0 çerçevesinde ele alınan sanayi ve üniversiteler tarafından öğrenme fabrikaları (learning factory) kurulmuştur (TTGV, 2018). Bu çerçevede dijital öğrenmenin endüstriye entegrasyonunu sağlamayı amaçlayan öğrenme fabrikaları, bir yandan gerçekçi üretim ortamlarında öğrenmeyi sağlarken, diğer yandan öğrencilerin problem çözebilme, yaratıcılık, düşünme yeteneği gibi becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir (Tvenge ve Martinsen, 2018).

OECD’nin 2018 yılında yayınlanan “*Improving Skills and Their Use In Germany*” isimli raporda ise, okullarda bilgi iletişim teknolojileri ekipmanını genişletilmesi, öğretmenlerin dijital öğretmenlik becerilerini ve okullarda dijital kursların sunumunun geliştirilmesi, yaşam boyu öğrenmeye katılımın artırılması, düşük vasıflı ve vasıfsız yetişkinlerin yaşam boyu öğrenme ile niteliklerinin artırılması gibi öneriler ön plana çıkmaktadır.

Dördüncü sanayi devrimi, bireylerin eğitimi noktasında sürekli eğitim mekanizmasına işaret ederken, öğrenmenin sürekli olması gerektiği ve bireylerin yeniliklere uyum sağlayabilmesi için gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda OECD’nin her yıl yayınladığı OECD Skills Outlook raporları serisinin 2019 yılında yayınladığı “Dijital Dünyayı Geliştirmek” temalı raporuna göre;

Almanya'da, 16-65 yaş arası bireylerin sadece yüzde 40'ı iyi bir okuryazarlık ve aritmetik becerisine sahiptir (PIAAC okuryazarlığı ve aritmetik sınavlarında en az 3. Seviye puan almaktadır). Bununla birlikte, ek kanıtlar, Almanya'daki öğretmenlerin teknoloji kullanımının diğer yüksek vasıflı işçilerle aynı olduğunu göstermektedir. Almanya'da, çalışanların yetişkin öğrenmeye katılımı OECD ortalamasına uygundur. Ancak, düşük vasıflı çalışanların, düşük otomasyon riski taşıyan çalışanlardan ve yüksek vasıflı çalışanlardan daha fazla eğitime katılma olasılığı daha düşüktür.

#### **4.3.2.Japonya**

McKinsey tarafından yapılan bir araştırmaya göre, Japon şirketler Endüstri 4.0'ın potansiyeli konusunda oldukça iyimserler, ancak Japon şirketleri hem hazırlık hem de uygulama açısından Amerikan ve Alman meslektaşlarının gerisinde kaldığını ifade etmiştir. Ankete katılanların sadece yüzde 16'sı, Endüstri 4.0 ile ilgili girişimler konusunda şirketlerini önemli ilerleme kaydettiğini düşünmektedir (McKinsey, 2015).

Japonya'da 2016 yılında Bakanlar Kurulu tarafından hazırlanan Bilim ve Teknoloji Temel Planı'nda Almanya menşeli "Sanayi 4.0" kavramı yerine "Toplum 5.0" kavramı geliştirilmiştir. Diğer bir deyişle süper akıllı toplumlar olarak ifade edilen bu kavram, insanların refah düzeylerini artırmayı hedeflemektedir. Japonya'nın "süper akıllı toplum" mottosundan hareketle, diğer dünya ülkelerine bu konuda önderlik edeceği savunulmaktadır. Japonya'nın böylesi bir kavramı geliştirmesinin temelinde birden çok neden bulunmaktadır. Öncelikle nüfusunun giderek yaşlanması, enerji ve çevre sorunlarının baş göstermesi, dördüncü sanayi devriminin kitlesel işsizlik yaratacağı korkusu vb. nedenler ön plana çıkmaktadır (Waldenberger, 2018). Japonya bu dönüşümü insanı tehdit edici bir unsur değil, aksine insana yardımcı nitelikte gelişmeler olduğunu ifade etmektedir.

Japonya İşletme Federasyonu (Keidanren)'a göre Japonya'nın Toplum 5.0 kavramını geliştirebilmesi için; mevzuatın yenilenmesi, nesnelerin dijitalleştirilmesi noktasında birtakım eksiklikler, nitelikli işgücü ihtiyacı ve toplumsal önyargılar gibi engellerin kaldırılması oldukça elzemdir. Ayrıca iş dünyası da işgücündeki beceri eksikliğinin farkındadır. OECD'nin Eğitim ve Becerileri Direktörü Andreas Schleicher, Japonya'nın birçok yüksek vasıflı insan kaynağına sahip olduğunu ancak etkili bir şekilde kullanılmadıklarını belirtmiştir (Keidanren, 2018). Toplumda ileri teknolojileri uygulamak

için uygun Sanayi 4.0 ile ilgili becerilere sahip yeterli işgücü arzı gerekmektedir. Büyük şirketler gibi KOBİ'ler de Sanayi 4.0'ın topluma entegrasyonuna katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, KOBİ'lerin yeni endüstriyel dönüşüme hazır olmaları düşük görünmektedir. KOBİ'ler, yüksek başlangıç maliyeti, maliyet etkinliğinin belirsizliği ve bilgi iletişim teknolojileri uzmanlarının yetersizliği nedeniyle bu teknolojileri yaygın olarak kullanamamaktadır (Kinoshita, 2019).

Japonya'da mevcut beceriler, ihtiyaç duyulan beceriler ile çoğunlukla eşleşmemektedir (*Skills Mismatch*). Hays Japonya genel müdürüne göre, yaşlı insanların işgücünde uzun süreler ile kalması ciddi bir yetenek uyumsuzluğu sorunu yaratmaktadır. Dolayısıyla mevcut işçilerin becerileri teknolojik gelişmelere ayak uydurmada zorlanmaktadır. Söz konusu yetenek uyumsuzlukları özellikle bilgi teknolojileri ve yapay zekâ gibi hızla büyüyen sektörlerde dikkat çekmektedir (Dressler, 2017). Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (METI) tarafından yapılan bir araştırma ise 2016 yılında 170.000 bilgi teknoloji uzmanının yetersiz olduğunu ve bu boşluğun 2030 yılına kadar yaklaşık olarak 4 katına çıkabileceği öngörülmektedir. Hükümet politikaları bu problemin çözümü için, yüksek vasıflı yabancı profesyonelleri ülkeye kabul etmeye başlamıştır. Ancak şu anda Japonya'daki tüm yabancı işçilerin yalnızca yaklaşık 600.000'i yüksek vasıflı olarak kabul edilmektedir (Dressler, 2017).

OECD'nin "*Dijital Dünyayı Geliştirmek*" (2016). raporuna göre; Japonya, çok çevreli bir nüfusa sahiptir, çünkü 16-65 yaş arasındaki bireylerin yüzde 60'ı iyi bir okuryazarlık ve aritmetik becerisine sahiptir (örneğin, PIAAC okuryazarlığı ve aritmetik sınavlarında en az 3. Seviye puan). Bazı OECD ülkelerinde, öğretmenlerin teknoloji bakımından zengin bir ortamda, diğer yüksek öğrenim görmüş işçilerden daha yüksek bir problem çözme yeterliliğine sahip olma olasılığı daha düşük görünmektedir. Japonya'da, bunun yerine, öğretmenler problem çözme becerisinin yanı sıra teknolojiyi kullanmaları diğer vasıflı işçilerle aynıdır. Diğer yandan Japonya'da çalışanların yetişkin öğrenmeye katılımı OECD ortalamasının altındadır. Ek olarak, otomasyon riskine daha az maruz kalan ve düşük vasıflı işçiler, otomasyon riski düşük çalışanlardan ve vasıflı işçilerden daha az eğitime katılmaktadırlar.

### 4.3.3.Çin

2015 yılında, Başbakan Li Keqiang, Çin'in sanayi kapasitesini modernize etmeye yönelik bir girişim olan "Made in China" ı (MIC 2025) başlatmıştır. Bu 10 yıllık kapsamlı strateji, 10 stratejik sektörde akıllı üretime yoğun bir şekilde odaklanmaktadır. Ayrıca bu strateji, Çin'in robotik, havacılık ve benzeri yeni enerji taşıtları gibi yüksek teknoloji endüstrilerinde küresel bir güç merkezi olma konumunu korumak amacındadır (ISDP, 2015). İleri teknolojiyi benimseme konusunda Çin, diğer ülkelere kıyasla daha yavaş davrandı, ancak son birkaç yılda doğru yönde ilerleme kaydetti. Fraunhofer IOA tarafından yapılan bir araştırmaya göre Çin, Endüstri 4.0 sağlayan teknoloji için 2,500'den fazla patent aldı. ABD ve Almanya'da bu sayı sırasıyla 1065 ve 441'dir. Uluslararası Robotik Federasyonu'na göre, 2014'te Çin, imalat sanayiinde ortalama dünya robot yoğunluğu karşısında, üretim endüstrisinde her 10.000 çalışan için 36 çok amaçlı endüstriyel robot kullanmıştır (BRICS, 2016).

Çin, son zamanlarda mesleki eğitim programlarına yüksek katılım ile karşı karşıya kalmıştır. Çin'de bulunan mesleki okulların sayısı 11 bini geçmiştir (haberler.com, 2019). Temmuz 2010'da Çin Millî Eğitim Bakanlığı önümüzdeki 10 yıl boyunca eğitim reformu ve gelişimi için kılavuzlar yayınlamış ve mesleki eğitimi odaklanılması gereken kilit bir alan olarak kabul etmiştir. Ulusal plana göre Çin, 2020 yılına kadar yaklaşık 23.5 Milyon insanı mesleki eğitimde orta öğretim düzeyinde kaydetme hedefini belirlemiştir (chinadaily.com, 2014).

Çin'de dikkat çeken bir diğer gelişme ise ABD'de başlayan STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitiminin Çin'de de kabul görerek geliştirilmeye başlanması olmuştur. STEM eğitimi, dördüncü sanayi devrimi ile birlikte ekonominin büyümesi için ihtiyaç duyulan eleştirel düşünebilen yetenekli işgücünün artmasını teşvik etmeye yardımcı olması açısından son dönemlerde dikkat çekmektedir.

Çin'in ilk STEM eğitim kitabı olan "*Design Thinking for Our Sponge Community*" 2018 yılından yayınlanmıştır. Yeni ders kitabı, ortaya çıkan öğrencilerin öğrenme kavramına ve bunları çözmeyi deneyebilecekleri gerçek dünya problemlerine bağlamaya yönelik fikrine dayanmaktadır. Ders kitabında kullanılan yaklaşım, öğrencilerde yaşam boyu öğrenme kavramının geliştirilmesine yardımcı olan yaratıcılık ve iş birliğine dayalı öğrenmeyi teşvik eder (chinadaily.com, 2018). Özellikle Çin, son 30 yılda STEM

mezunlarının sayısında kayda değer bir artış gözlemleyerek ülkeye bol miktarda Bilim ve Teknoloji işgücü sağlamıştır (Njogu, 2019).

Çin'in de içerisinde yer aldığı BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika Cumhuriyeti) ülkeleri, gelecekte ekonomik büyümenin en temel göstergelerinden birinin işgücü becerilerinin geliştirilmesi olduğunun farkına varmışlardır. Bu kapsamda beceri açığını kapatmak amacıyla çeşitli önlemler almışlardır. Ancak bu süreçte bazı zorluklarla karşı karşıya karşılaşmaktadırlar (BRICS, 2016).

1. *Talep-arz uyumsuzluğu:* BRICS ülkelerinde mesleki eğitim ve beceri gelişimi öncelikle arz odaklıdır, yani eğitim kurumları tarafından verilen beceriler endüstri gereksinimi ile uyumlu olmayabilir.
2. *Eğitime erişim:* Mesleki eğitime erişimin yeterli düzeyde olmaması, günümüzde mevcut olan yetenek boşluğuna da neden olmuştur. Çünkü birçok öğrenci, ülke genelinde yeterli sayıda meslek okulu ve eğitim enstitüsü bulunmadığı için meslek eğitimine devam edememektedir.
3. *Endüstriyel eğitim eksikliği:* BRICS ülkelerinde mesleki eğitim temel olarak lise düzeyinde tanıtılmaktadır. Şu anda, mesleki eğitim, meslek okullarındaki derslerden oluşurken, çiraklıklar eğitim programlarının zorunlu bir parçası değildir.
4. *Kalite ve kaynak yetersizliği:* BRICS ülkeleri ayrıca esnek olmayan ve modası geçmiş bir müfredata sahip olma, nitelikli öğretmenlerin ve eğitmenlerin yetersiz kalması ve uygun, güncel altyapının (bina ve ekipman) bulunmaması gibi zorluklarla karşı karşıyadır.

Mevcut yetenek boşluklarını doldurmak için BRICS Ülkeleri tarafından çeşitli girişimlerde bulunulmuştur. Hindistan, Ulusal Beceri Geliştirme Şirketi (NSDC), Sektör Beceri Konseyleri ve Ulusal Beceri Yeterlilik Çerçevesi'ni (NSQF) oluştururken, Rusya, sanayinin beceri talebi ile arz arasındaki boşluğu doldurmak için Stratejik Girişimler Ajansı altında 'Endüstriyel Büyüme için Beceri Geliştirme' girişimini ve endüstri bağlantılarını daha da güçlendirmeyi amaçlamıştır. Çin ise yetenek geliştirme programını hızlandırmak için inovasyon temelinde Çin-Alman iş birliği aracılığıyla Almanya ile el ele vermiştir (BRICS, 2016).

#### 4.4.4.ABD

Amerika Birleşik Devletleri çok uzun zamandan beri ülke dışında faaliyet gösteren imalat sanayi firmalarını, anavatanına geri çekme politikaları izlemektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016). Emeğin yoğun olarak kullanıldığı emek-yoğun üretimde işçi maliyetlerinin en düşük olduğu ülkelere doğru kayan imalat firmaları, Sanayi 4.0 ile birlikte ana vatanlarına geri dönmeye başlamıştır. Çünkü, Sanayi 4.0'ın temelinde yer alan otomasyon ve robotik teknolojiler, üretimde emek kullanımını minimize hale getirmektedir.

ABD'de ilk olarak 2011 yılında başkan Obama döneminde Bilim ve Teknoloji Danışmanları Konseyi (PCAST), İleri Üretim Ortaklığı adı verilen AMP (Advanced Manufacturing Partnership) kurulmasını gündeme taşımışlardır. 2012 yılında uygulamaya konulan rapor, ABD'nin üretimde rekabet avantajını geri kazanmak amacıyla çeşitli hedeflerden oluşmaktadır. Bilgi teknolojisi, biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi teknolojilere yatırımların yapılması, ABD üreticilerinin maliyetleri düşürmesine, kaliteyi artırmasına ve ürün geliştirmeyi hızlandırmasına yardımcı olacak şekilde iyi işlerin yaratılması gündeme getirilmiştir (The White House Office of the press secretary, 2016). Bu hedefler arasında işgücünün geliştirilmesine yönelik adımlar da yer almaktadır. Nitelikli işgücünün yetiştirilmesi noktasında özel sektör yatırımlarının artırılması, online eğitim programlarının gündeme alınması, eğitim politikalarında sanayinin ihtiyaç duyduğu ileri teknoloji kullanımına yönelik önlemlerin alınması dikkat çekmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016).

ABD'de Sanayi 4.0 kapsamında 2018 yılında yayınlanan "*Strategy For American Leadership In Advanced Manufacturing*" isimli raporda, ulusal güvenlik ve ekonomik refahın sağlanması amacıyla endüstriyel sektörlerde ileri üretim teknolojilerinin kullanılması hususunda üç ana hedef belirlenmiştir:

1. Yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi,
2. Üretimdeki işgücünün eğitimini sağlamak
3. Tedarik zincirinin yönetiminin geliştirilmesi

ABD'de imalat sektörü, ortaya çıkan yeni işler ile ihtiyaç duyulan becerilere sahip çalışanlar arasında geniş boşluklarla karşı karşıya bulunmaktadır. Nitekim, geleneksel eğitim ve teknik beceriler artık yeterli gelmemektedir. Günümüzde ve gelecekte teknoloji okuryazarlığı, veri yetkinliği gibi beceriler ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda ABD'de

geleceğin STEM işgücünün oluşturulması adına, özel sektör eğitim kurumları ile iş birliği yapılarak, yetkinlik temelli ihtiyaçların karşılanabilmesi noktasında STEM odaklı eğitim yaklaşımının üzerinde durulmaktadır. Arıca sanayi ve akademinin ortaklığının önemine değinilerek müfredatın imalat sektörüne uygunluğunun sağlanması gerekliliği ifade edilmiştir. Robotik teknolojiler, 3D yazıcılar gibi yeni teknolojilerin okul ve teknoloji merkezleri aracılığıyla kullanımının öğretilmesi, hem öğrenciler hem de eğiticiler arasında eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilerek, geleneksel olmayan eğitim üzerinde büyük etkiler yaratılması beklenmektedir (NSTC, 2018).

#### **4.4.5.Belçika**

Belçika, çoğu beceri geliştirme ve kullanma önleminde OECD ülkelerinin çoğuna kıyasla iyi bir performans sergilemektedir. Belçika’da yaşayan yetişkinlerin beceri yeterliliği OECD ortalamasını aşmaktadır. Yetişkin öğrenmesi için finansal teşvikler, bireyler ve işverenler için yükü azaltmaya, maliyet paylaşımını teşvik etmeye ve yatırım yapmayı azaltmaya yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda becerilerin kullanımını teşvik eden yüksek performanslı iş uygulamaları, firmalar tarafından geniş çapta benimsenmektedir. Devlet daireleri, devlet kademeleri ve paydaşlarla yetişkin öğrenmesinde koordinasyonu ve iş birliğini desteklemek için birçok iyi yönetim düzenlemesi bulunmaktadır. Bunlarla birlikte Belçika’da da beceri geliştirme hususunda önemli zorluklar devam etmektedir. Gelecekte Belçika’nın devam eden başarısını sağlayabilmesi, bugün yapacağı etkili politika tercihlerine bağlı olacaktır (OECD, 2015).

Belçika’da işgücü piyasasının derinleşmesi, beceri kıtlığını ortaya çıkarmaktadır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematikteki (STEM) mezunların azlığı nedeniyle, mesleki, teknik ve bilimsel mesleklerdeki yetersizlikler devam etmektedir (OECD, 2019). Avrupa’nın giderek yaşlanan bir nüfusa haiz olmasının en çarpıcı örneklerinden biri olan Belçika’nın yaş ortalaması 41,8’dir (haberturk.com, 2016). Dolayısıyla giderek küçülen bir çalışma çağındaki nüfusun, bu yetersizlikleri karşılayıp karşılayamayacağı ise belirsizdir. Giderek yaşlanan nüfus yapısı, emek kullanımının ekonomik büyümeye katkısını azaltmaktadır. Sonuç olarak, verimlilik artışı gelecekte daha da önemli bir ekonomik büyüme faktörü haline gelecektir. Bu, durum Belçika’da daha fazla gençliğin yüksek düzeyde beceri geliştirmesi, yetişkinlerin becerilerini yükseltme ve güncelleme fırsatları



sunması ve yetişkinlerin işyerlerinde becerilerini tam ve etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamak için daha fazla baskı yaratacaktır (OECD, 2019).

Diğer yandan, teknolojik değişim, işyerlerini dönüştürmekte ve süreçteki işlerin beceri gereksinimlerini yeniden şekillendirmektedir. Yetişkin Becerileri Anketi'ne (PIAAC) dayanan son OECD araştırması (OECD, 2016), Belçika'da oldukça fazla sayıda işçinin otomasyon riski yüksek işlerde bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu işlerden bazılarının kaybolacağı; bazılarının ise görevlerinin önemli ölçüde değişeceği öngörülmektedir.

Belçika hükümeti, halkının değişim ile karakterize bir dünyada gelişmek için yeteneklerini geliştirmelerini sağlamak için yaşam boyu öğrenme kültürünü teşvik etmelidir. Güçlü temel beceriler insanları değişen beceri talebine karşı daha esnek hale getirecek ve dijital beceriler ile diğer 21. yüzyıl becerileri-eleştirel düşünme, iletişim becerileri, uyarlanabilirlik ve hesap verebilirlik-yetişkinlerin hem iş hem de yaşamda başarılı olmaları için daha önemli hale gelecektir.

**Tablo 11: Uzun Vadeli Beceriler Ve Eğitim Politikası Hedefleri**

<b>Vizyon 2050 (Visie 2050)</b>	2016	Belçika için yedi önemli geçişi belirleyen uzun vadeli bir stratejidir. Belçika, vatandaşları için akıllı, yenilikçi ve sürdürülebilir bir şekilde refah ve refah yaratan kapsayıcı, açık, esnek ve uluslararası bağlantılara sahip bir bölge olmayı amaçlamaktadır. Bunu sağlayacak geçişlerden biri “yaşam boyu öğrenme ve dinamik bir yaşam kursu” dur.
<b>Vizyon 2030</b>	2018	Vizier 2030, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini (SDG'leri) Vizyon 2050 ile birleştiren araştırmadır. SDG'lerin uygulama gündeminde, Vizyon 2050 uzun vadeli stratejisini temel alan ve hedefleri 49 belirli bir liste ile belirleyen bir sonraki adımdır. “SDG4” ile ilgili 2030 hedefleri “Kapsayıcı ve eşit kalitede eğitim sağlamak ve herkes için yaşam boyu öğrenme fırsatlarını teşvik etmek” tir.
<b>Strategic Literacy Plan 2017-2024 (Strategisch Plan Geletterdheid 2017- 2024)</b>	2017	Üçüncü Stratejik Okuryazarlık Planı 2017-2024 yıllarını kapsamaktadır. Bu planın beş stratejik amacı bulunmaktadır. Orta öğretimden ayrılanlar, iş arayanlar, çalışanlar ve yoksullar dahil olmak üzere farklı alt gruplar için okuryazarlık becerilerini ve dijital okuryazarlık becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir.
<b>Concept note “Together against early school leaving” (Samen tegen schooluitval)</b>	2015-2019	Okuldan erken ayrılma ve okulu terk etme oranlarını azaltmak ve 4 düzeyde bir 52 eylem planında somutlaştırılmış öğrenme hakkını garanti altına almak için geniş bir yaklaşım sunmaktadır: 1) izleme, tanımlama ve koordinasyon; 2) önleme; 3) müdahale; 4) tazminat.
<b>Policy Paper Education &amp; Training 2014-2019 (Beleidsnota Onderwijs)</b>	2014	Belçika hükümeti bakanları, beş yıllık siyasi görev sürelerinin başlangıcında politika bildirimleri sunarlar. Belçika, Eğitim ve Öğretim Bakanının makalesinde yetişkin eğitimi, eğitimden işgücü piyasasına geçiş, diller, dijital okuryazarlık, medya bilgeliği, öğrenim rehberliği, orta öğretim, yüksek öğretimin finansmanı ve öğretmen eğitimine yönelik vizyonlar ve hedefler yer almaktadır.
<b>STEM Action Plan (STEM-actieplan)</b>	2012-2020	Ekonomide, çalışma ve sosyal hayatta, bilim ve yeniliği ön plana çıkarmayı hedefleyen STEM eğitiminin, gençlerin meslek ve kariyer planlamasındaki önemine vurgu yapılarak bu çerçevede bir eylem planı hazırlanmıştır. Aynı zamanda öğretmenleri ve eğitimcileri güçlendirmeyi, çalışma ve kariyer seçim sürecini iyileştirmeyi ve genç yetişkinleri STEM'i incelemeye teşvik etmeyi amaçlamaktadır.
<b>European 2020-strategy</b>	2010	2015 yılında hazırlanan üçüncü eylem planında yüzde yüzde 5,2 olan okuldan erken ayrılma oranının 2020’de önemli ölçüde azaltmayı hedeflemektedir.
<b>Pact 2020/EU 2020</b>	2010	2020 için bir dizi politika hedefi belirleyen üçlü bir görev tanımını içermektedir. Şimdiye kadar, geniş niteliksel hedefler belirlense de en önemlisi “çalışanların sürekli yeniden eğitilmesi” gibi daha somut hedeflerin ortaya çıkarılması planlanmaktadır.

**Kaynak:** OECD, 2019

OECD ve Belçika hükümeti tarafından öncelikler olarak tanımlanan beş başlık: 1) bir öğrenme kültürü geliştirmek; 2) beceri dengesizliklerini azaltmak; 3) iş yerlerinde beceri kullanımının güçlendirilmesi; 4) yetişkin öğreniminin yönetişimini güçlendirmek; ve 5) yetişkin öğrenmesinin finansmanının iyileştirilmesi. Bu beş başlık ışığında, Belçika hükümeti tüm bireylerin mevcut becerilerini yükseltmeye veya yeni zorluklara ve fırsatlara uyum sağlamak ve giderek daha karmaşık bir dünyada gelişmek için yeni beceriler edinmeye

hazır olmasını sağlamayı amaçlamıştır. Bu hedeflerin gerçekleşmesinde güçlü bir öğrenme kültürünün var olmasına ihtiyaç duyulmaktadır (OECD, 2019).

#### 44.6.Hindistan

Hindistan’da, imalat sektörünün GSYİH içindeki payı yüzde 18,4’dür. İmalat sanayi, Hindistan GSYİH’ında ve iş gücünün istihdamında küçük bir rol oynamasına rağmen, son birkaç yılda küresel seviyedeki katkısı iyileşmiştir. Hindistan da Çin’de olduğu gibi büyük bir işgücüne ev sahipliği yapmaktadır. 2014 yılında Hindistan’ın işgücünde yüzde 13’ü üretim sektöründe çalışan 496 Milyona yakın insan bulunuyordu (BRICS, 2016). Kişi bazında, üretimdeki her çalışan 6.300 ABD doları katma değer sağlamıştır. Hindistan’da işgücüne katılma oranının yüzde 56,5 olması ve hükümet tarafından belirlenen asgari ücretin düşük olması nedeniyle, Hindistan düşük maliyetli bir üretim hedefi devam ettirilmektedir.

Eylül 2014’te Başbakan Modi “Make in India” girişimini başlatmıştır. Program, Hindistan’ı küresel bir tasarım ve üretim merkezine dönüştürmek üzere planlanmıştır. Ulusal Üretim Politikası (NMP) hedefi doğrultusunda, imalat sektörünün katkısının 2020 yılına kadar GSYİH’nın yüzde 25’ine çıkarmak hedeflenmektedir. Stratejik hedeflerden bazıları ise; iş fırsatlarını arttırmak, ithalatı en aza indirmek, ihracatı genişletmek ve teknolojik gelişim için elverişli bir ortam yaratmaktır (makeinindia.com).

Hindistan’da 2014 yılında “Beceri Geliştirme ve Girişimcilik Bakanlığı” (*Ministry of Skill Development And Entrepreneurship*) kurulmuştur. Bakanlık, ülke genelinde tüm beceri geliştirme çabalarının koordinasyonundan, yetenekli işgücü arz ve talebi arasındaki bağlantının kurulmasından, mesleki ve teknik eğitim çerçevesinin oluşturulmasından, beceri geliştirme, yeni becerilerin geliştirilmesi ve yenilikçi düşünceden sorumludur. Ayrıca sadece mevcut işler için değil, ihtiyaç duyulan yeni işlerin oluşturulmasında da söz sahibidir (msde.gov.in). Çalışma çağındaki nüfusunun yüzde 65’ini gençlerin oluşturduğu Hindistan, sahip olduğu demografik avantajını sürdürebilmenin gençlerin beceri geliştirmesini desteklemekle olacağını savunmaktadır. Gençlerin beceri gelişimlerinin desteklenmesi yalnızca kişisel gelişimlerine değil, aynı zamanda ülke ekonomisinin büyümesine de katkı sağlamaktadır (msde.gov.in).

Hindistan’da beceri geliştirmek amacıyla başlatılan diğer girişimler (Brics Council, 2016); Pradhan Mantri Kaushal Vikas Yojana (PMKVY) programı, onaylı beceri eğitimi

programlarını başarıyla tamamlamaları için bu kapsamda 2,5 milyondan fazla adaya finansal ödül sağlanmıştır. Diğer bir uygulama “Skill Loan scheme” dir. Bu programa göre gelecekteki 5 yıl içerisinde beceri geliştirme programlarına katılmak isteyen 3,4 milyon genç için 5.000 INR (Hindistan Rupisi) - 1.50.000 INR arasında değişen krediler sağlanmaktadır. “Skill Cards & Certificates” programı ise QR kodlarına sahip kartlar ve sertifikalar sayesinde, bireylerin sahip oldukları beceri kalifikasyonlarını işverenlerle hızlı ve güvenilir bir biçimde paylaşmalarını sağlamaktadır.

Diğer yandan Hindistan’da 2015 yılında endüstrinin talep ettiği ve beceri gereksinimi ihtiyacı arasındaki boşluğu doldurmada hayati bir rol oynayan sektör beceri konseyleri (SSC) ön plana çıkmaktadır. Sektör beceri konseyleri, sanayi, emek ve akademiye kapsayan tüm paydaşları bir araya getiren yapıyı oluşturmaktadır. Bu kapsamda belirlenen normlara uygun olarak eğitilen vasıflı kişilerin uygun ücretlerle istihdam edilmeleri sağlanmaktadır. Hindistan’da sektör beceri konseylerinin başlıcalarını şunlar oluşturmaktadır: Havacılık ve uzak sektörü beceri konseyi, Hindistan tarımsal beceri konseyi, hazır giyim ve ev eşyaları beceri konseyi, otomotiv beceri geliştirme beceri konseyi, güzellik ve sağlık beceri konseyi vd. (nsdcindia.org).

#### **4.4.7. Türkiye**

“2019 OECD Skills Strategy” raporunda, Türkiye’nin diğer OECD ülkeleri ile karşılaştırmalı beceri performansının manzarasını çizmektedir. Türkiye’de özellikle son on yılda istihdam ve işgücüne katılım oranlarında sürekli artışlar yaşanmıştır. Bunun yanı sıra Türkiye, istihdamda, eğitimde veya eğitimde olmayan gençlerin payı (NEET), 2006-2017 arasında OECD ülkeleri arasında en keskin düşüşlerin yaşandığı ülke olmuştur. Diğer yandan yükseköğretime katılım oranlarında da önemli oranda artışlar yaşanmıştır. Ancak bu ilerlemelere rağmen, Türkiye ciddi beceri zorlukları ile karşı karşıya kalmaktadır. Örneğin, gençlerin, yüksek lisans mezunlarının ve yetişkinlerin ortalama beceri sonuçları oldukça düşüktür (OECD, 2019). Ancak Türkiye’nin sahip olduğu sosyo-ekonomik arka plan, genç ve dinamik nüfus yapısı, yükseköğretime erişim kolaylığı vb. özellikler, bireylerin becerilerini geliştirmesinde diğer OECD ülkeleri ile kıyaslandığında oldukça güçlü bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Küresel teknolojik gelişmeler istihdama en uygun beceri seviyesini etkilemektedir. OECD'nin "*Job Diagnostic Turkey*" (2019) isimli raporuna göre, Türkiye'de istihdam 2009 ve 2017 yılları arasında her üç meslek türünde de artmıştır (düşük beceri, orta beceri ve yüksek beceri). Ancak, alt sınıflara ayrılma farklılıkları göstermektedir. Buna göre 2009'dan 2011'e kadar tüm meslek türlerinde artışlar gözlenmiştir. 2012'den 2013'e kadar düşük vasıflı meslekler artarken, yüksek vasıflı meslekler azalmıştır. Artış için olası açıklamalardan biri, düşük eğitim seviyesine sahip kişilerin 2009 krizinin etkileri nedeniyle işgücü piyasasına girmesi ve devletin çeşitli teşvikler ve sübvansiyonlar sağlaması nedeniyle toparlanma döneminde orada kalmasıdır. Bu, yüksek vasıflı meslekler için pazarda bir asimetri yaratabilir. 2014'ten sonra ise düşük ve orta vasıflı meslekler için istihdam durgunlaşırken, yüksek vasıflı meslekler için istihdam alanı genişlemeye başlamıştır (World Bank, 2019).

"*Job Diagnostic Turkey*" (2019) isimli rapora göre, Türkiye'de de diğer ülkelerde olduğu gibi, genel ekonomik konjonktür çerçevesinde, yüksek vasıflı mesleklere veya işgücüne olan talebin giderek artan oranda olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla bu talebin ivedilikle karşılanması ve beceri açıklarına imkân bırakılmaması açısından Türkiye'nin ulusal bir beceri stratejisine ve yol haritasına ihtiyacı bulunmaktadır. Türkiye'de işgücünün becerilerinin geliştirilmesine yönelik "beceri stratejisi" başlığı altında olmayıp, çeşitli kurumlar ve bakanlıklar bünyesinde politikalar geliştirilmiştir.

Dinamik ve genç bir nüfus potansiyeline sahip olan Türkiye'nin işgücünün becerilerinin geliştirilmesi konusunda geçmişten günümüze kadar hangi politikaların uygulandığı ve planlandığını inceleyebilmek adına "Kalkınma Planları" önemli bir göstergesi niteliğindedir. Türkiye'de en son 2019-2023 yıllarını kapsayan 11. kalkınma planı hazırlanmıştır. 11. Kalkınma planında; özellikle küresel gelişmeler ve eğilimler başlığı altında, eğitim yaklaşımlarının değişmesi neticesinde çeşitli öğrenme yöntemleri geliştirilerek, öğrenmenin yalnızca okul içerisinde değil okul dışında da çeşitli öğrenme yaklaşımları neticesinde öğrencilere, karşılaştırabilme becerilerinin ve karar alma özgüvenlerinin kazandırılması amaçlanmaktadır. Diğer yandan teknolojik gelişmelerin hızlanmasına bağlı olarak beceri edinimlerinin hayat boyu öğrenme kapsamında çeşitlendirilmesi giderek yaygın bir hal almaktadır. Ayrıca eğitim sisteminde yapılması planlanan köklü reformlar sayesinde, rekabetçi ve verimli üretim için gerekli olan becerilerin işgücüne kazandırılması temel hedeflerden birini oluşturmaktadır. Diğer yandan bireylere kazandırılan beceriler, doğrudan gelir dağılımını da etkilerken, düşük becerili

işgücüne kazandırılan yeni beceriler sayesinde üst gelir grubuna yükselme fırsatı da sunmaktadır.

11. Kalkınma Planı'nda "insan kaynakları" başlığında ayrılan bölümde ise, özellikle imalat sanayinde yaşanan teknolojik dönüşümün ihtiyacı olan becerilerin işgücüne kazandırılmasında meslek lisesi ve yükseköğretimin iş dünyasına entegre edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda çalışanlara dijital yetkinliklerin kazandırılması noktasında aktif işgücü programlarının hazırlanması, eğitim-sektör protokollerinin yapılması, mesleki eğitim kurslarının yapısının geleceğin mesleklerine yönelik tekrar düzenlenmesi, çıkarılan mesleki eğitim haritasının tüm bölgelerdeki sektörlerle uyumlu hale getirilmesi, Ar-Ge ve inovasyon süreçlerinde yer alan insan kaynağının geliştirilmesine yönelik sanayi-üniversite işbirliklerinin sağlanması şeklinde politika ve tedbirlerin alınması kararlaştırılmıştır (11. Kalkınma Planı, 2019).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2011 yılında yayınlanan "21. Yüzyıl Öğrenci Profili" isimli raporda, 21.YY' da ortaöğretim kurumlarındaki öğrenci profilinin nasıl olması gerektiği ve öğrencilerden hangi becerilerin beklendiği ortaya konulmuştur. Ayrıca 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ortaöğretim kurumlarındaki müfredatlarda güncelleme yapılarak öğrencilere kazandırılması gereken yeterlik ve beceriler belirlenmiştir. Buna göre, anadilde iletişim, matematik yeterliği, yabancı dillerde iletişim, kültürel farkındalık ve ifade, bilim ve teknoloji yeterliği, sosyal ve kamusal yeterlikler, dijital yeterlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik ve öğrenme, yabancı dile iletişim gibi yeterlik ve beceriler belirlenmiştir (Hamarat, 2019).

Diğer yandan OECD'nin 2014 yılında yapmış olduğu bir çalışmada Türkiye'nin beceri haritası çıkarılmıştır. Bu raporda işgücünden beklenen beceri arz ve talep dengesi belirlenmiştir. Rapora göre, yüksek nitelikli işgücüne ihtiyaç olmasına rağmen düşük nitelikli becerilere sahip işgücünün istihdam edilmesi "beceri kıtlığı/eksikliği" şeklinde ifade edilmektedir. Diğer yandan ülke ekonomileri için arzu edilen seviyenin yüksek nitelikli becerilere sahip bireyler tarafından yüksek nitelikli beceri gerektiren işlerin karşılanabilmesidir. Ortaya çıkan bu beceri dengesi "yüksek beceri dengesi" şeklinde tanımlanmaktadır (Salman, 2018).



**Şekil 13:** Türkiye’de Beceri Arz-Talep Dengesi-2014

**Kaynak:** OECD, 2017, s.276

Yukarıdaki haritada görüldüğü gibi (Şekil 13) “İstanbul ve Ankara arasındaki alan, Akdeniz ve Ege en fazla “Yüksek Beceri Dengesi” sağlanan yerler olarak saptanıyor ve buralarda ortaöğretim sonrası eğitilmiş insanlar tarafından yüksek beceri talebinin karşılandığı ifade ediliyor. Bu bölgeler dışında Türkiye’nin kalan yerlerinde düşük beceri dengesi olduğu tespit ediliyor. Kocaeli ve Trabzon üzerinde detaylı çalışma yapan OECD, Kocaeli’nin yüksek beceri dengesi sağlarken, Trabzon’un beceri fazlalığı yaşadığını, bu nedenle bu bölgede yüksek becerili işler ve verimlilik için daha fazla caba harcamak gerektiği görüşünü bildiriyor” (Salman, 2018, ss. 55).

Bu kapsamda Türkiye’de gerçekleştirilen bir diğer çalışma ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından tamamlanan “Türkiye’nin Mesleki Eğitim Haritası” projesidir. Bu projenin ana hedefi Türkiye’deki mesleki eğitimin Sanayi 4.0 anlayışı ile yeniden şekillendirilmesini sağlamaktır. Ayrıca mesleki eğitim gören öğrencilerin profilleri belirlenerek mesleki alanlarındaki potansiyelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle Sanayi 4.0 ile birlikte iş dünyasının ihtiyacı ile eğitimdeki çıktıların birbirlerini tamamlayabilmesi sağlanacaktır.

Ayrıca, Türkiye’de beceri geliştirme kapsamında UMEM (Uzmanlaşmış Meslek Edindirme Merkezleri ) projesi başlatılmıştır. Bu proje, Türkiye’de beceri uyumsuzluğunu ele almak için tanıtılan ülke çapında bir mesleki eğitim girişimidir. Skills’10 olarak da bilinen UMEM projesi (şu anda sona ermiştir), ulusal olarak İŞKUR, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve Türkiye’den oluşan ortak bir kamu-özel-akademi konsorsiyumu tarafından gerçekleştirilmiştir. UMEM projesi ilk kez 2010 yılında

başlatıldığında, ülkede yaklaşık 2,7 milyon işsiz kalırken, imalat sanayinde işverenler tarafından gönderilen iş açıklıklarının çoğu, vasıflı iş arayanların eksikliği nedeniyle dolmamıştır. Projenin temel hedefi, işsizlere yerel işverenlerin ihtiyaç duyduğu becerileri kazandırmak için özel olarak tasarlanmış eğitim kursları sunmaktır. Beceri sıkıntısı çeken işverenler bunları yerel ticaret / sanayi odası aracılığıyla bildirdiklerinde, İŞKUR ilgili kursları sunma niyetini açıklamıştır. Ayrıca, kursa kayıt olan işsizler günlük giderlerini karşılama ödeneği almış, eğitim süresince sağlık ve kaza sigortası kapsamına girmiştir. Tüm proje İŞKUR tarafından finanse edilmiştir (OECD, 2017).

Diğer yandan Türkiye’de mesleki ve teknik eğitimin Sanayi 4.0 sürecine uyum sağlayabilmesi amacıyla Endüstri 4.0 panelleri, eğitim kongreleri, Endüstri 4.0 çalıştay, eğitim programlarının güncellenmesi, tematik okulların açılması, inovasyon merkezlerinin kurulması, uluslararası robot yarışmalarının düzenlenmesi, öğretmenlere yönelik eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi gibi çalışmalar başlatılmıştır (MEB, 2018).

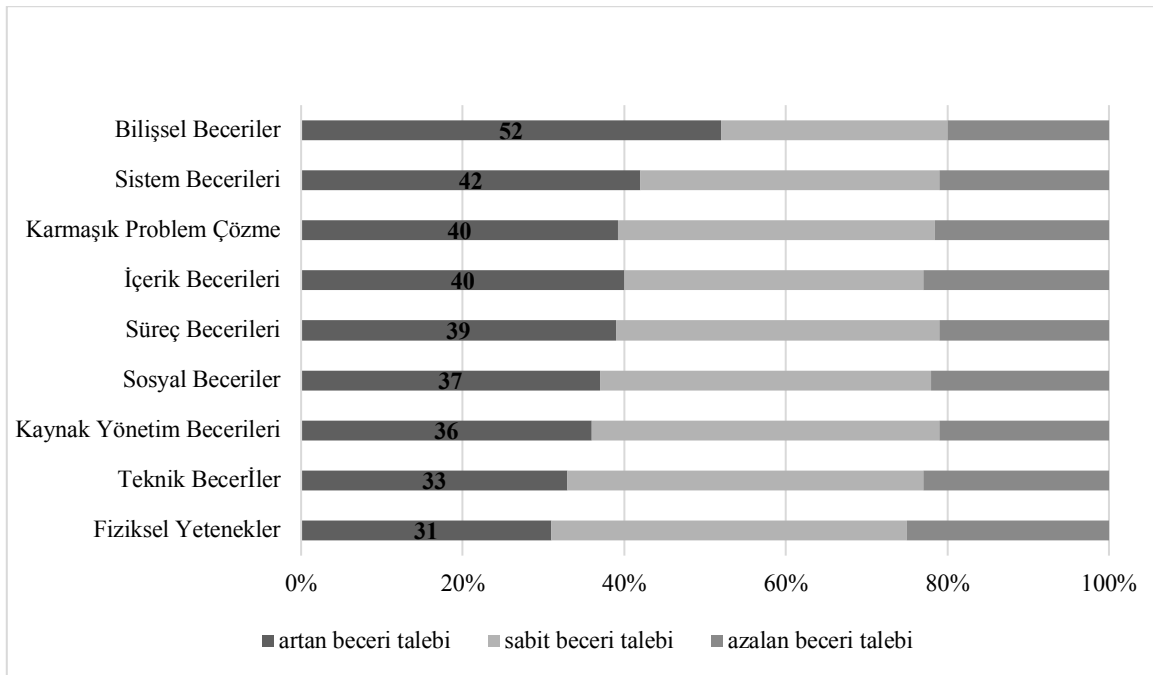
#### **4.4. Çeşitli Çalışmalardan Derlenmiş Beceri Tasnifleri/Setleri**

Beceri kavramı, yeterli düzeydeki bilgi ve niteliği çeşitli bağlamlarla birlikte kullanılarak problem çözebilmeyi ve aynı zamanda iş ve görevleri yerine getirebilmeyi ifade etmektedir. 21. YY ile birlikte değişen bilgi ve teknoloji paradigması önemli dönüşümleri ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda toplumsal hayatta farklılaşan dinamikler gelişen bilgi ve teknoloji odaklı gelişmelerle birlikte bireylerin kazanması gereken beceri ve yetkinliklerin de farklılaşmasına yol açmıştır. Her dönemde o dönemin ruhunu taşıyan farklı beceri setleri süregelmiştir. Ancak 21.YY özgü beceri setleri diğer yüzyıllara göre daha karmaşık bir yapıya haizdir. Bu kapsamda ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından farklı beceri seti kategorileri oluşturulmuştur.

Dönemin koşullarına göre değişen beceri edinimleri sanayi döneminin ortaya çıktığı dönemlerde de farklı beceri ihtiyaçlarını doğurmuştur. 19. ve 20.YY becerilerine bakıldığında; ticaret yapabilmek, başkalarıyla iyi geçinebilmek, profesyonel düşünebilmek, dürüst olabilmek, adil olabilmek, yönergeleri takip edebilmek, etkin ve hızlı olabilmek, çalışkan olabilmek (Hamarat, 2019) gibi temel beceri seti olarak da ifade edilebilen becerilere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.



Dördüncü sanayi devriminin sektörlere ve ülkelere özgü sonuçlarını anlamak oldukça önemlidir. Nitekim çok hızlı değişen çalışma ortamlarında istihdamdaki gelecek trendlerini ve bunlara uyarlanma için gerekli bilgi ve beceri ihtiyaçlarını öngörme yeteneği bütün paydaşlar için çok daha kritik bir hal almaktadır. Dünya Ekonomik Forumunun Çalışma Yerlerinin Geleceği raporunda 10 sektör ve 15 ülkenin en büyük şirketlerin insan kaynakları yöneticileri ile 2020 yılına kadar istihdam, çalışma yerleri ve beceriler üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Bu çalışmaya ilişkin sonuçlar 2020’de beceri talepleri tablosunda yer verilmiştir (Schwab, 2016).



**Şekil 14:** 2020’de Beceri Talepleri

**Kaynak:** Future of Jobs Report, 2016

Şekil 14 incelendiğinde fiziksel ve manuel faaliyetlere olan talepte sürekli bir düşüş öngörülmektedir. Ancak bu durum, fiziksel çalışma yapan herkesin parçalanacağı anlamına gelmemektedir. Aslında, fiziksel ve manuel beceriler 2017’de en yaygın kullanılan beceri kategorisiydi ve payları azalsa bile 2030’da olmaya devam edecekler. Birçok politika yapıcı ve eğitimci, daha dijital ve bilgi temelli bir ekonomi için gerekli becerilere odaklanırken, bazı fiziksel çalışmaların doğası gereği her zaman yapılması gerekmektedir. Nitekim, sıhhi tesisat ve elektrik işleri gibi bazı işlere olan talep hep var olmaya devam edecektir (McKinsey, 2019).

Diğer yandan McKinsey (2019) yapmış olduğu “*The Future of Work In America: People and Places, Today and Tomorrow*” araştırmada çeşitli beceriler kategorilere ayırarak 2017 yılından 2030 yılına kadar değişimlerini ele almıştır. Buna göre yüksek bilişsel beceriler, sosyal ve duygusal beceriler ve teknoloji tabanlı becerilere olan talebin 2030 yılına kadar önemli ölçüde artacağı, buna karşılık fiziksel ve manuel beceriler ve basit bilişsel becerilere olan talebin ise azalacağını tespit etmiştir.

OECD Öğrenme Pusulası 2030, beceri türlerini üç kategoride ele almaktadır. Bilişsel beceriler, dil, sayı, akıl yürütme ve edinilen bilgilerin kullanımını sağlayan bir dizi düşünme stratejisidir. Sözel, sözsüz ve üst düzey düşünme becerilerinden oluşur. Metabilişsel beceriler, öğrenmeyi öğrenme becerilerini ve kişinin bilgilerini, becerilerini, tutumlarını ve değerlerini tanıma becerisini içermektedir. Sosyal ve duygusal beceriler, insanların kendilerini geliştirmelerini, evdeki, okuldaki, işteki ve toplumdaki ilişkilerini geliştirmelerini ve sivil sorumluluklarını yerine getirmelerini sağlayan tutarlı düşünce, duygu ve davranış modelleriyle kendini gösterebilen bir dizi kişisel yeteneklerdir. Fiziksel beceriler, fiziksel araçları, işlemleri ve işlevleri kullanma yeteneğidir. Bilgi ve iletişim teknolojisi cihazlarını ve yeni makineleri kullanma, müzik aletleri çalma, sanat eserleri yapma, spor yapma; kendini giyinme, yiyecek ve içecek hazırlama, kendini temiz tutma gibi yaşam becerileri; ve güç, kas esnekliği ve dayanıklılık dahil olmak üzere kapasitelerini harekete geçirme yeteneğidir (OECD, 2019).

Harari (2018)’e göre bilgi, eğitimde bireye en son verilmesi gereken şeydir. Üzerinde titizlikle durulması gereken noktanın ise bilgiyi kullanabilme, anlamlandırabilme ve bilgiyi gerçek hayatla ilişkilendirmek olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca değişimle başa çıkabilecek yaşam becerilerine sahip bireyler yetiştirmenin teknik becerilerden daha önemli olduğunu vurgulamıştır. Trilling ve Fadel (2009)’a göre sıradan beceri yaklaşımları temelinde gelişen meslekler günümüzde yüksek düzeyde beceri ve yetkinlik gerektiren karmaşık iletişim ve uzman düşünce gibi temellere oturtulmuş mesleklere yerini bırakmıştır. Nitekim önceden de önemli görülen iletişim, eleştirel düşünce gibi becerilere artık bilgi ve iletişim teknolojisi ile birlikte dijital okuryazarlık gibi literatüre henüz yeni girmiş yeni birtakım beceriler de eklenmiştir. Bu noktada 21.YY becerileri olarak tanımlanan yetenek ve edinimlerin “yeni” beceriler olup olmadığı noktasında tartışmalar sürmektedir. Rotherham ve Willingham (2009) şu ifadelerle anlatmaktadır:

“Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ilk araç gereçlerin gelişiminden, tarımsal ilerlemeye, aşuların icadından kara ve denizlerin keşfine tarihsel süreçte insanlığın sürekli bir biçimde kullandığı becerilerdir. Buna göre öğrencilerin 21.yüzyılda ihtiyaç duyduğu beceriler yeni beceriler değildir. Bilgi okuryazarlığı ve küresel farkındalık gibi beceriler de yeni değildir. En azından farklı toplumlardaki aydın gruplar için değildir. Olgulara ait bilgiden karmaşık analizlere kadar bilginin farklı biçimlerine hâkim olma ihtiyacı da yeni değildir. Plato Devlet kitabında akıllı bireyin dört belirgin özelliğini yazmıştır. Muhtemelen o zamanlarda bu özelliklerin “3.yüzyıl becerileri” olduğu düşünülmüştür (Rotherham ve Willingham, 2009 s.17).”

Plato Devlet isimli kitabında bilişsel kavrayışı dile getirerek bilişsel sınıflandırmayı dört türlü düşünüş yol ile ifade etmiştir. Yaklaşık 2500 yıl öncesinden Platon tarafından ele alınan Devlet kitabında bilişsel kavrayış şu şekilde ifade edilmiştir.

“Dört türlü düşünüş yolunu uygula: en yüksek bölüme “kavrayış”, ikincisine “çıkarış”, üçüncüsüne “inanç”, dördüncüsüne de “sanı”. (s. 228)”. “Bilginin ilk bölümüne “bilme”, ikincisine “çıkarma”, üçüncüsüne “inanma”, dördüncüsüne “varsayma”, ilk iki bölüme birden kavrama, son ikisine de sanma diyelim. Değişen varlık karşısında öz varlık neyse, sanma karşısında inanma, çıkarma karşısında varsayma odur (Platon, 2006 s. 256)”.

Bu görüşler ışığında aslında insanların ihtiyaç duyduğu becerilerin temelde bir değişim göstermediği, esasında beceriler aynı şekilde ifade dilese bile kapsamında birtakım değişikliklerle günümüze kadar geldiği ifade edilebilir. Nitekim daha düzgün ve işlevi yüksek bir taş yapabilmek Neolitik Çağ’da da yaratıcı bir düşünme kabiliyeti gerektirmekte idi. Ancak eski dönemlerde ve günümüzde bir tasarımı ortaya koyabilmek için gerekli bilgi birikimlerinin ve zihinsel süreçlerinin farklılaştığını söyleyebilmek mümkündür (Ekici, 2017).

Bu bağlamda eğitimi ekonomik, sosyal ve siyasal gibi diğer alanlardan ayrı tutmak mümkün değildir. Günümüzde egemen olan bilgi toplumu temelli bir üretim paradigması, beraberinde bilgi tabanını değiştireceği gibi nitelikli insan tanımını ve eğitime ilişkin yaklaşımları da topyekûn değişime uğratacaktır. Eğitimin başlangıcından bu yana okuma, yazma ve matematiği içeriğinde barındıran temel beceriler önemli ölçüde vurgulanmakta idi. Ancak bu beceriler günümüzde de önemini korumaya devam ederken, günümüzde 21. YY becerileri paradigmalarına daha fazla odaklanması kaçınılmazdır. Değişen bu paradigmalar çerçevesinde bireylerin ileri teknolojiye dayanan ve hayata, öğrenmeye ve çalışmaya endeksli öğretim sistemlerine olan ihtiyacı beraberinde getirmektedir. Bu da öğretim programlarının temelini ne olması gerektiğinin yeniden tanımlanmasını gerekli kılmaktadır. Bell (2016)’a göre birçok eğitim sistemi günümüzde 21. YY becerilerine

odaklanmıştır. Ancak önemli olan öğretim, öğrenme yaklaşımlarının bu becerilere göre revize edilmesinden öte bu yaklaşımların temelden yeniden tanımlanması gerektiğidir.

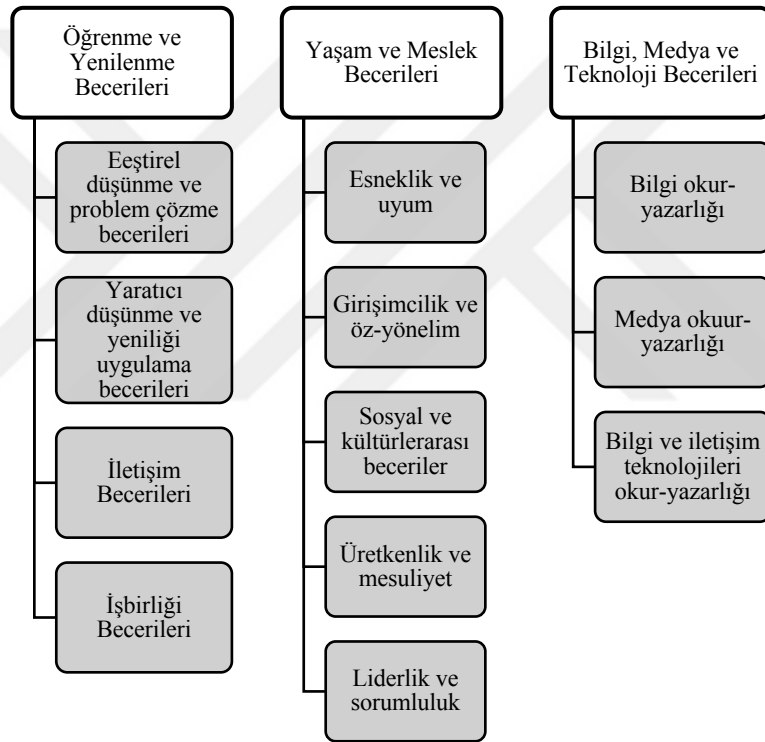
21. YY becerilerini ortaya çıkarmak ve ihtiyaç duyulan yeterlikleri belirleyebilmek adına birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda tanımlanan “beceri” kavramını farklı boyutlarda ele alınarak kategorize edilmiş bir halde sunulmaya devam etmektedir. Bu tamlamalardan bazıları; (key competences), istihdam edilebilirlik becerileri (employability skills), gerekli beceriler (necessary skills), derin öğrenme becerileri (deep learning skills), hayatta kalma becerileri (survival skills) kavramlarla ifade edilmektedir (European Parliament and the Council, 2006; Fullan, 2013; Wagner, 2008). Günümüz beceri ve yeterlikler sınıflandırmalar ve ifade ettikleri anlamlar, hem çalışma hayatında hem de eğitim hayatında sıklıkla tartışma konusu olmaktadır. Çünkü bu becerilerin günümüz iş yaşamını derinden etkileyeceği öngörülmektedir.

Ekici (2017)’nin yapmış olduğu çalışmada 19 veri kaynağından 63 adet farklı beceri yaklaşımlarına ulaşılmış ve analiz etmiştir. Bu analiz kapsamında en çok öne çıkan becerilerin, öz-yeterlik, öz-sunum, öz-saygı, öz-değerlendirme, görsel okuryazarlık ve kaynakların etkili kullanım beceri olduğu ortaya çıkmıştır. Ekici, ayrıca Türkiye litartürüne ilişkin olarak buna benzer bir beceri analizlerinin sınırlı sayıda olduğunu ve 21.YY becerileri kapsamında yapılabilecek araştırmaların gerekliliğine de vurgu yapmıştır.

American Association of School Librarians (AASL) (2017)’ın yapmış olduğu bir çalışmaya göre ise, 21.yy’ın yaşam boyu öğrenme standartları olarak kabul gören dört başlıkta toplanmış 81 standarttan ileri gelmektedir. Eleştirel düşünmek, bilgi edinmek ve araştırmak başlığı altında bulunan 25 alt standart, bilinçli karar verme, bilgiyi yeni durumlara göre uygulayabilme, sonuçlar çıkarma başlığı altında bulunan 17 alt standart, verimli katılım ve bilgiyi paylaşma başlığı altında bulunan 19 standart ve son olarak estetik ve kişisel gelişimi sağlama başlığı altında bulunan 20 standarttan oluşmaktadır.

Diğer yandan Kuzey Amerika Online Öğrenme kurumu tarafından 2017 yılında yayınlanan rapora göre ise öğrencilere sunulan fırsatların çoğalması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlık kazanması, öz-yönetim ve bireysel sorumluluk becerileri, kendi kendine öğrenebilme ve problem çözme becerilerinin 21.YY’ da ön plana çıkacağı ifade edilmiştir (AmericanOLC, 2017).

Amerika'da öğrencilerin ihtiyaç duydukları bilgi ve becerileri edinebilmesi, çalışma yaşamlarında başarılı olabilmeleri için, eğitim uzmanları ve iş dünyası tarafından 2017 yılında 21. YY Öğrenme Çerçevesi (Framework for 21st Century Learning) hazırlanmıştır. Geliştirilen bu çerçeve temel öğrenme becerileri, dil yeterlikleri ve temel öğrenme becerilerinden oluşmaktadır. Yaşam ve meslek becerileri, öğrenme ve yenilenme becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerinde kurulan 21.YY temaları “öğrenme çıktılarını” oluşturmaktadır (Şekil 15). Ayrıca ölçme ve değerlendirme, profesyonel yetiştirme, dersler ve müfredat ve ölçme ve değerlendirme ise modeldeki “destek sistemlerini” oluşturmaktadır (P21, 2017).



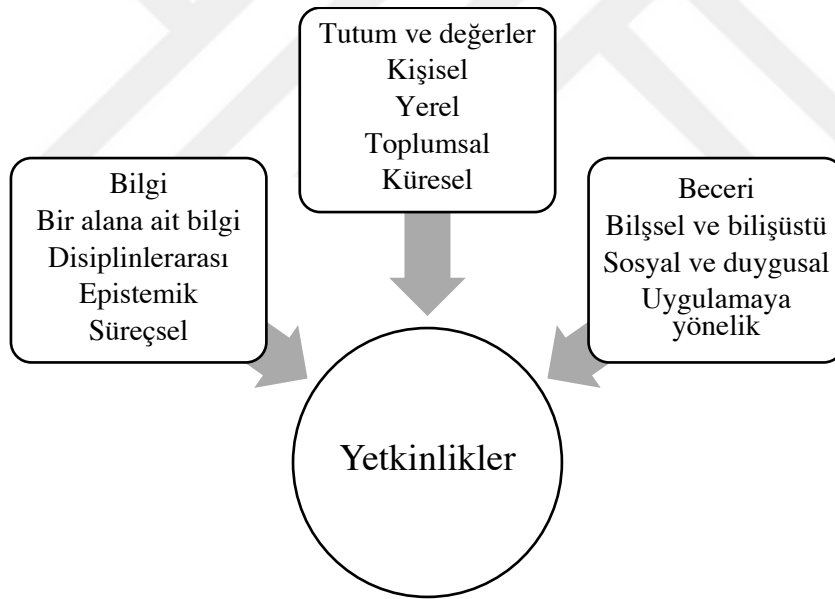
**Şekil 15:** 21. YY Öğrenme Çerçevesi

**Kaynak:** Framework for 21st Century Learning, 2017

Beceri ve yetkinlik analizlerinin ele alınmasındaki en önemli etken, öğrencilerin eğitim aldıkları süre içerisinde elde ettikleri becerilerin hangi ölçüde gerçek hayatlarında uygulayabildikleridir. Bu bağlamda eğitim programlarının beceri kazandırmadaki yeterliliklerinin ölçülmesi esas alınmaktadır. 2015 yılında Avrupa ile uyumlu olarak Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi hazırlanmıştır. Bu raporda yeterlilikler birinci seviyeden başlayarak sekizinci seviyeye kadar sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda sekiz seviyenin tüm aşamalarının

temel bileşimlerinin özel amaçlı yeterlikler, destekleyici yeterlikler, birim yeterlikler ve ana yeterlikler olduğu ifade edilmiştir. Diğer yandan her bireyin hayat boyu öğrenme kapsamında kazanması gereken anahtar yetkinlikler belirlenmiştir. Matematiksel yetkinlik, bilim ve teknolojide yetkinlik, ana dilde iletişim, kültürel farkındalık, girişimcilik ve inisiyatif alma becerileri ise anahtar yetkinlikler olarak sıralanmıştır (TYÇ, 2015).

2018 yılında OECD tarafından yayınlanan “The Future of Education and Skills: Education 2030” başlıklı raporda 2030’lu yıllarda öğrencilerin edinmesi gereken becerileri “dönüştürücü beceriler” başlığında üç grupta toplamıştır. Bu kapsamda değişimin yaşandığı sosyal ve dijital alanlara yönelik olarak öğrencilerin bu alanlara uyum sağlayabilmeleri noktasında uyum sağlayabilmeleri amaçlanmıştır. Dönüştürücü becerilerin ilki yeni değerlerin oluşturulması, ikincisi gerilim ve zorluklar karşısında kolayca baş edebilme ve üçüncü sırayı sorumluluk almaktadır.



**Şekil 16:** Dönüştürücü Beceriler

**Kaynak:** OECD, 2018

Şekil 16’da geleceğe ilişkin yetkinliklerin tek başına bilgi edinimi ile ifade edilemeyeceği ve disiplinler arası bilginin ön plana çıktığı görülmektedir. Bilginin, tek bir alana ait olmayacağı, disiplinler arası özelliğe sahip olacağı ve süreç yönetiminin ön plana çıkacağı ifade edilmektedir. Diğer yandan yenilikçi ve eleştirel düşünebilme gibi bilişsel

beceriler, öz-yeterlik, empati gibi sosyal ve duygusal beceriler ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik olarak pratik ve uygulamaya yönelik beceriler yetkinliklerin bir bölümünü oluşturmaktadır. Bilgi ve becerilerin birlikte kullanılması tutum ve değerlerin tek bir boyuttan öte kişisel, toplumsal, küresel ve yerel düzeyde olacağını göstermektedir.

Eğitimde teknolojinin etkin kullanılabilmesi günümüz becerilerinin öne çıkan başlıklarından biridir. Nitekim Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (ISTE)'nin 2016 yılında yapmış olduğu çalışma eğitimde teknoloji kullanımında gerekli becerilerin saptanmasını hedeflemiştir. Bu beceriler altı kategoride ele alınmıştır. Yaratıcılık becerisi (creativity), iş birliği ve iletişim, bilgi edinme ve araştırma, problem çözme ve eleştirel bakış açısı, teknolojik işlem becerisi ve dijital vatandaşlık becerisidir. Birçok ülkeden yaklaşık 250 araştırmacının hazırladığı bu beceri tasnifinde beceri temelli sınıf ve müfredat içeriklerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu araştırmaya benzer bir başka çalışma ise 2003 yılında Kuzey Merkez Bölgesel Eğitim Laboratuvarı (The North Central Regional Educational Laboratory-NCREL) teknolojiye bağlı değişimi dijital değişim ve küreselleşme paralelinde olmak üzere dört kategoride ele alınmıştır. Yenilikçi düşünme, yüksek verimlilik, dijital okur yazarlık ve etkili iletişimdir. Dört kategori de temelde teknoloji okur yazarlığın önemine vurgu yapmaktadır.

2005-2009 yılları arasında National Research Council (NRC) tarafından hazırlanan çalışma ise gelecek dönemlerde bireylerin çalışma hayatına ilişkin olarak ihtiyaç duyulan becerilerin neler olduğuna odaklanmıştır. Bu kapsamda bireylerin 21.YY becerileri edinimlerinin sağlanmasında ihtiyaç duyulan etkili modellere odaklanılmıştır. Nitekim bu modellerin oluşmasında üç temel başlık ortaya çıkmıştır. Bu başlıklar; kişiler arası beceriler, içsel beceriler ve bilişsel becerilerden oluşmaktadır. Nitekim bu becerilerin bireylere erken yaşlarda edinimlerinin sağlanması becerilerin yetişkinlik dönemine kolayca aktarılabilmesine vurgu yapmaktadır (National Research Council, 2011).

**Tablo 12:** Seçilmiş Uluslararası Kurumların 21.YY İlişkin Beceri Tasnifleri

OECD	AB	ISTE	ATCS	EnGauge	P21
Heterojen gruplarla etkileşim	Öğrenmeyi öğrenmek ve iletişim kurabilmek	Yenilik ve yaratıcılık	Düşüneme yolları	Keşfedici düşünme	Yenilik becerileri ve öğrenme
İyi ilişkiler kurabilmek	İletişim	Teknoloji kullanma, yaratıcı düşünme, bilgi inşası ve yaratıcı düşünme	Yenilik ve yaratıcılık	Öz-yönetim, karmaşıklık yönetimi ve uyumluluk	Problem çözme ve eleştirel düşünme
Takım çalışması ve işbirliği	Anadilde iletişim	Problem çözme ve eleştirel düşünme	Problem çözme, karar verme ve eleştirel düşünme	Risk alma, yaratıcılık ve meraklılık	Yenilik ve yaratıcılık
Çatışma yönetebilme	Yabancı dilde iletişim	İşbirliği ve iletişim	Liderliği öğrenme	Mantık yürütme, üst düzey düşünme	İş birliği ve iletişim
Araçların interaktif kullanabilme	Dijital yetenekler	İşbirliği ve iletişim kurmada dijital medyanın kullanılması	Çalışma yolları	Etkili iletişim kurabilme	Medya, bilgi ve teknoloji becerileri
Yazının ve dilin interaktif kullanımı	Kültürel farkındalıklar	Teknoloji işlemleri ve kavramları	İletişim	İşbirliği ve takım ruhu	Bilgi okuryazarlığı
Teknolojinin aktif kullanımı	Yurttaşlıkla ilgili yetkinlikler	Teknoloji sistemleri ve kavramlarını anlama	Takım çalışması ve işbirliği	Sosyal, kişisel ve yurttaşlık sorumluluğu	Medya okuryazarlığı
Özerk ve bağımsız davranma	Girişimcilik ve inisiyatif alabilme yetkinliği	Bilgi akışı ve araştırma	Çalışma araçları	İnteraktif iletişim	Teknoloji okuryazarlığı
“Büyük Resim” içinde davranma		Bilginin dijital araçlarla toplanması ve değerlendirilmesi	Bilgi okuryazarlığı	Dijital okuryazarlık	Kariyer ve yaşam becerileri
Kişisel proje ve yaşam planları oluşturma		Dijital vatandaşlık	Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı	Ekonomik, teknolojik ve bilimsel okuryazarlığı	Uyum ve esneklik
Haklarını savunabilme		Teknoloji tabanlı toplumsal ve kültürel sorunları anlamlandırma	Dünyada yaşam	Bilgi ve görsel okuryazarlığı	Öz-yönetim ve girişimcilik
			Küresel ve yerel vatandaşlık	Küresel farkındalık ve çok kültürlülük okuryazarlığı	Kültürlerarası ve sosyal beceriler
			Kariyer ve yaşam	Yüksek üretkenlik	Sorumluluk ve üretkenlik
			Sosyal ve bireysel sorumluluk	Planlama, sonuç yönetme ve öncelik verme	Sorumluluk ve liderlik
				Günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı	
				Üretimle ilgili yetenek ile yüksek kaliteli ürün	

**Kaynak:** Kotluk ve Kocakaya, 2015.



Tablo 12’de görüldüğü gibi 21. YY becerileri kapsamında bilişsel beceriler kadar bilişsel olmayan beceriler de önem kazanmaktadır. Bu bağlamda öğrenciler için gelecekte rol oynayacakları çalışan, profesyonel yönetici, anne-baba, girişimci, yetişkin ve vatandaş olma gibi sorumlulukları, hem okul hem de okul dışı öğrenme faaliyetleri kapsamında öğrenebilmeleri sağlandığı takdirde gelecekte birtakım problemlerin çözebilme ve zorluklarla başa çıkabilme potansiyeline sahip olacaklardır (NRC, 2012). Aynı zamanda bilgi ve teknoloji temelinde değişen toplumsal yapı ve çalışma hayatı, bireylerin 21.YY becerilerini kazanmasını ve geliştirmesini tetiklemektedir.

Dünya Ekonomik Forumu’nun Yeni Eğitim Vizyonu: Sosyal ve Duygusal Öğrenmenin Desteklenmesi raporu, teknolojinin geleceğe yönelik eğitimi geliştirmek için potansiyel olarak oynayabileceği rolü incelemektedir. 21.YY’da öğrencilerin, geleneksel akademik öğrenmelerden daha fazlasına ihtiyaçları bulunmaktadır. Nitekim, öğrencilerin sosyal ve duygusal öğrenme (SEL) ile geliştirilen becerilerin bir kısmı olan işbirliği, iletişim ve problem çözme konularında usta olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla, geleneksel becerilere sahip bireyler, becerilerini sosyal ve duygusal becerilerle birleştirdiğinde hızla gelişen dijital ekonomide başarıyı yakalamak için donanmış olacaklardır. Dünya Ekonomik Raporu’nun 2015 yılında ele aldığı raporda 21. YY da eğitim için 16 önemli yeterlik kümesi tanımlamıştır (Şekil 17).

#### Temel Beceriler

- Okuma-yazma
- Aritmetik
- Bilimsel Okuryazarlık
- Bilişim Okuryazarlığı
- Finansal Okuryazarlık
- Kültürel Okuryazarlık

#### Yetkinlikler

- Eleştirel Düşünme/Problem Çözme
- Yaratıcılık
- İletişim
- İşbirliği

#### Karakter Özellikleri

- Merak
- Girişim
- Sabır/Dayanıklılık
- Uyum
- Liderlik
- Sosyal ve Kültürel Farkındalık

### Şekil 17: 21.YY'da Öğrencilerin Sahip Olması Gereken 16 Beceri

**Kaynak:** WEF, 2016

21. YY kapsamında belirtilen nitelikler, bilginin gelecekteki değişim hızına uygun olarak uyarlanmıştır. Bu doğrultuda eğitim anlayışındaki temel yapıtaşlarının söz konusu becerilerin öğrencilere kazandırılması oldukça önemlidir. Çünkü, muhtemel beceriler, bireyleri hızlı bir şekilde değişen hayata adapte olmasına yardımcı olmaktadır. Diğer yandan 21.YY becerileri olarak tanımlanan bu becerilere hayat boyu öğrenme perspektiften bakmak gerekmektedir. Çünkü, bireyler hayatları süresince söz konusu becerilere ihtiyaç duyacaklardır (Hamarat ve Arkan, 2018). Bu bağlamda sosyal ve duygusal beceriler, geleceğin işgücü için kritik bir öneme sahip olup, problem çözme ve iş birliği gibi çok çeşitli becerilerin işgücü piyasası için giderek daha fazla gerek duyulacaktır. Örneğin, bugün ilkokula giden çocukların yüzde 65'i bugün olmayan işlerde çalışacaklardır (WEF, 2015). Dolayısıyla işlerin giderek daha fazla sosyal beceriye sahip olacağı ve buna bağlı olarak yaratıcılığın ve inisiyatifin ön plana çıkacağı ifade edilebilir.

Diğer yandan sosyal ve duygusal becerilerin (SEL) akademik başarıyı da tetiklediği söylenebilir. Bu kapsamda yapılan 213 çalışmanın analiz sonuçlarına göre, sosyal ve duygusal beceri eğitimi alan öğrencilerin almayanlardan ortalama yüzde 11 başarı puan farkı bulunduğunu göstermiştir (WEF, 2015).

Amerikan Makine Mühendisleri Birliği (ASME)'nin 2016 yılında gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, imalat sanayinin oldukça güçlü olduğu Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde geleceğin fabrikalarında çalışacak olan bireylerin beceri ve nitelikleri ele alınmıştır. Bu kapsamda teknik nitelik ve becerilerin başında bilişim teknolojileri temelinde bilgi ve becerilere sahip olma, veri ve bilgi işleme analizi, istatistiki bilgi gibi beceriler ön plana çıkmaktadır. Diğer yandan özyönetim ve zaman yönetimi, değişime ayak uydurabilme, ekip çalışması gibi kişisel nitelik ve beceriler vurgulanmaktadır. Diğer yandan Tablo 13'de geleceğin fabrikalarında çalışanları nitelik ve nicelik becerileri gösterilmiştir. Bu kapsamda çalışanların teknik nitelik ve beceriler ve kişisel nitelik ve beceriler belirlenmiştir.

**Tablo 13:** Geleceğin Fabrikalarında Çalışanların Nitelik ve Becerileri

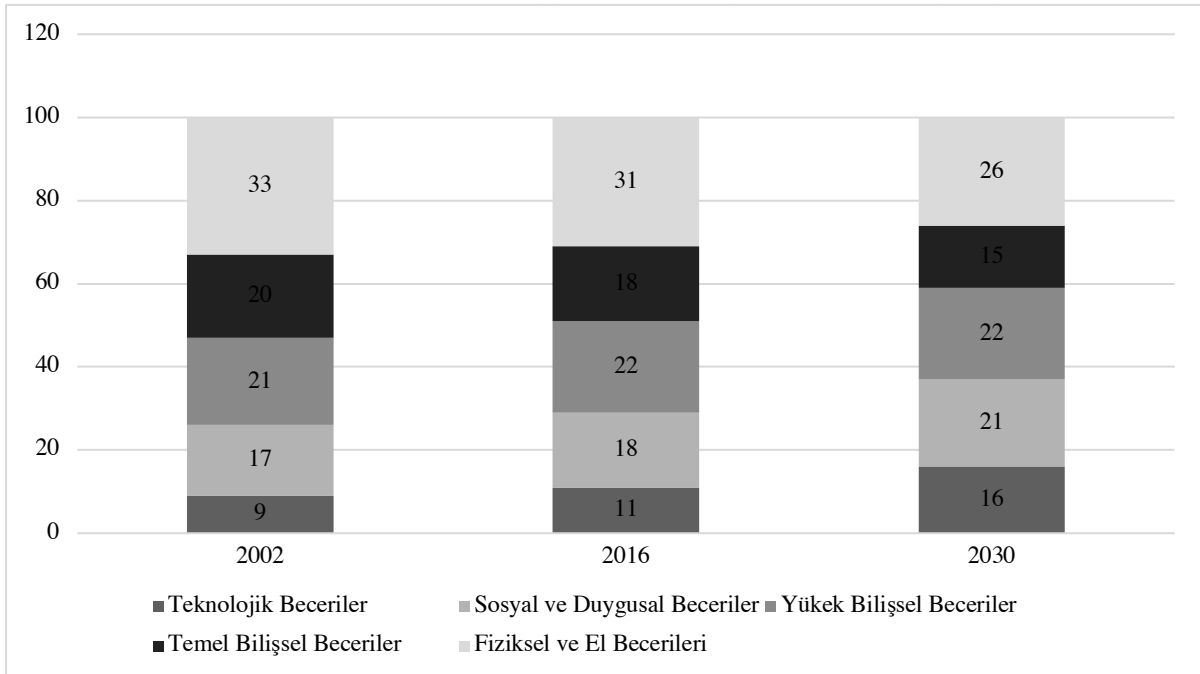
	ZORUNLU	GEREKLİ	OLABİLİR
Teknik Nitelik ve Beceriler	Bilişim teknolojileri bilgi ve becerileri	Bilgi yönetimi	Bilgisayar programlama ve kod yazımı
	Veri ve bilgi işleme analizi	Teknoloji ve örgütlenme hakkında disiplinler arası genel bilgi	Teknoloji hakkında uzmanlık bilgisi
	İstatistiki bilgi	İmalat faaliyetleri ve süreçleri hakkında uzmanlık bilgisi	Ergonomi hakkında farkındalık
	Kurumsal işleyiş ve süreçlere ilişkin anlama ve kavrama	Bilişim teknolojileri güvenliği ve verilerin korunması ile ilgili farkındalık	Hukuki işlere yönelik bilgi ve anlama
	Modern arayüzlerle iletişime girme becerisi (insan-makine/insan-robot)		
Kişisel Nitelik ve Beceriler	Öz yönetim ve zaman yönetimi	Yeni teknolojilere güvenme	
	Değişimlere ayak uydurabilme becerisi	Sürekli gelişim ve yaşam boyu öğrenmeye yatkınlık	
	Ekip çalışması becerisi		
	İletişim Becerisi		

**Kaynak:** TTGV, 2018

McKinsey araştırma şirketinin 2018 yılında yapmış olduğu “*Skills Shift Automation and The Future Of The Workforce*” isimli çalışmaya göre, otomasyon son 15 yılda görülen işgücü becerilerindeki değişimi hızlandıracaktır. Teknolojik becerilere olan talebin 2002 yılında yüzde 9 iken bu oranın 2030 yılında yüzde 16 seviyesine çıkacağı vurgulanmaktadır (Şekil 18). Ayrıca yüksek bilişsel becerilere olan talebin ise daha ılımlı bir şekilde artacağını, diğer yandan yaratıcı düşünme becerisine olan talepte ise keskin artışların olacağı ifade

edilmektedir. Diğer yandan araştırma kapsamında yer alan firmaların neredeyse yarısının geleceğin işgücünün oluşturulması hususunda öncülük etmeye hazır oldukları ancak özellikle eğitim noktasında diğer paydaşlarla birlikte çalışılmasının gerekliliğine vurgu yaptığı görülmektedir.

Diğer yandan birçok işveren, beceri eksikliği sebebiyle işe alımlarda problem yaşadıklarını belirtmişlerdir. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu Brezilya, Almanya, Hindistan Meksika, Birleşik Krallık, Fas, Suudi Arabistan ve ABD'de işverenlerin yalnızca yüzde 43'ünün işe alımlarda yeterli vasıflı işçi bulabildiklerini ifade etmişlerdir (McKinsey, 2018).



**Şekil 18:** Beceri Kategorilerindeki Değişim (%)

**Kaynak:** McKinsey, 2018

Becerilerin tanımlanması özellikle bireylerin nitelik kazanmasındaki yolu kısaltıp, diğer yandan öğrenme maliyetlerini de azaltabilir. Diğer yandan resmi olarak tanımlanan bu beceriler bireyler üzerinde öğrenmeye motive etkisini de artırabilir. Birey beceri boşluklarını doldurup ve resmi bir nitelik elde ettiğinde sağlayacağı yüksek ücretlerin yanında maddi olmayan “yüksek özgüven” gibi faydalar da sağlayacaktır. Beceri tanımlamalarının işverenler açısından faydalarının başında nitelik kazanan birey, işveren için verimlilik artışı

anlamına gelmektedir. Ayrıca beceri kazandırılma süreci işveren tarafından desteklendiğinde çalışanların işyerine olan sadakati de artmaktadır. Yeterlilikler becerileri daha şeffaf kılar, bu da yetenekli çalışanları yeteneklerini en iyi şekilde kullanan pozisyonlara tahsis ederek işgücü piyasasını daha verimli hale getirmelidir. Diğer yandan, yeterliliğe giden yolu kısaltarak, beceri tanıma yaşam boyu öğrenmeyi teşvik edebilir ve becerilerin geliştirilmesinde verimliliği artırabilir. Ayrıca becerilerin tanımlanması, örgün eğitim ve öğretime bir köprü sağlayarak, özellikle düşük niteliklere sahip yetişkinler için eşitliği artırarak yarar sağlayabilir (OECD, 2018).

Öte yandan Avrupa Komisyonuna göre, dijital uzmanlık becerisine sahip işçilere olan talep her yıl yaklaşık yüzde 4 artmaktadır (Berger ve Frey, 2015). Bu kapsamda hızlı dönüşen teknolojinin getirdiği yeni yapılanma birçok dijital beceriyi de hızla eski hale getirecektir. Örneğin, kodlama becerileri sadece birkaç yıl sonra eski olma eğiliminde olacaktır. Avrupa Mesleki Eğitim Geliştirme Merkezi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, dijital ve BİT ile ilgili becerilerin özellikle hızlı eskimeye karşı savunmasız olduğu tespit edilmiştir (Cedefop, 2012). Bu nedenle, rekabetçi kalmak için işçilerin sürekli olarak yeni beceriler edinmeleri gerekecektir; bu da esneklik, yaşam boyu öğrenmeye ve merak karşı olumlu bir tutum sergilemek gerekmektedir.

Küreselleşme ve yapay zekadaki gelişmeler gibi eğilimler işgücü piyasasının taleplerini ve işçilerin başarılı olması için gereken becerileri değiştirdikçe, insanların yaşamları boyunca “öğrenmeyi öğrenme” yeteneklerine daha fazla önemsemeleri gerekmektedir. “*OECD Skills Outlook 2017*” (OECD, 2017), çalışanların yeni bilgileri paylaşmalarını ve benimsemelerini, ülkelerin kalkınma ve büyümelerine olanak sağlamaları için, uluslararası entegrasyonda “çalışanların bilişsel becerileri ve öğrenmeye hazır olmalarının” önemli bir rol oynadığını bildirmektedir.

**Tablo 14:** Beceri Talebinin Karşılaştırılması, 2018-2022

Bugün, 2018	Eğilim, 2022	Düşüş,2022
Analitik düşünme ve yenilikçilik	Analitik düşünme ve yenilikçilik	
Karmaşık problem çözme	Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri	El becerisi, dayanıklılık ve hassasiyet
Eleştirel düşünme ve analiz	Yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif	Bellek, sözlü, işitsel ve mekansal yetenekler Finansal, malzeme kaynaklarının yönetimi Teknoloji kurulum ve bakımı
Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri	Teknoloji tasarımı ve programlama	
Yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif	Eleştirel düşünme ve analiz	Okuma, yazma, matematik ve aktif dinleme Personel yönetimi
Detaylara dikkat, güvenilirlik	Karmaşık problem çözme	Kalite kontrol ve güvenlik bilinci
Duygusal zeka	Liderlik ve sosyal etki	Koordinasyon ve zaman yönetimi
Muhakeme, problem çözme ve düşünce	Duygusal zeka	Görsel, işitsel ve konuşma yetenekleri
Liderlik ve sosyal etki	Muhakeme, problem çözme ve düşünce	Teknoloji kullanımı, izleme ve kontrol
Koordinasyon ve zaman yönetimi	Sistem analizi ve değerlendirmesi	

**Kaynak:** WEF, 2018

Beceri talebi eğilimleri, bir yandan, manuel becerilere ve fiziksel yeteneklere olan talebin sürekli bir şekilde düşmesine ve diğer yandan, finansal ve diğer kaynakların yönetimi ile ilgili becerilere olan talebin azalmasına neden olmaktadır. 2022 yılına kadar öne çıkmaya devam eden beceriler arasında; analitik düşünme ve yenilik ile aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri yer almaktadır. Yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif, eleştirel düşünme, ikna etme ve müzakere gibi 'insan' becerileri, ayrıntılara dikkat edecek şekilde değerlerini koruyacak veya artıracaktır. Esneklik, esneklik ve karmaşık problem çözme, duygusal zekâ, liderlik ve sosyal etki gibi beceriler ise mevcut öncelikleriyle karşılaştırıldığında söz konusu becerilere yönelik talepte büyük bir artış olacağı görülmektedir.

Bu süreçte becerilerin öneminin arttığı dikkate alındığında, ülkelerin teknolojileri verimli bir şekilde kullanma yeteneklerini geliştirmek çok önemli bir gereksinim olarak kalmaya devam edecektir. Bunun yanı sıra eğitim, beceri kazandırma ve ulusal araştırma-geliştirme alanlarına yatırımlar yapılmasını gerektirecektir. Dördüncü sanayi devrimi, eğitim ve araştırma alanlarında, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkın kapanabilmesinin yolunu açacaktır. Yeni teknolojilerin beceri geliştirmeyi hızlandırma vaadine karşın gelişmekte olan ülkelerin çoğunun yüksek kaliteli araştırma ve eğitim

sistemlerinin sonuçlarından yararlanabilmeleri on yıllar boyunca taahhütte bulunmayı ve önemli miktarda kaynak ayırmayı da gerektirecektir (Schwab, 2019).

#### **4.5.Sanayi 4.0 ile Birlikte İşgücündeki Beceri Dönüşümü**

##### **4.5.1.Sosyal ve Duygusal Beceriler**

Sosyal ve duygusal beceriler terimi, özellikle politika becerilerinde ön plana çıkmaktadır. Nitekim, sosyal ve duygusal beceri yönlerinin işlenebilme kabiliyetine sahip ve iyileştirme potansiyellerinin olması giderek daha fazla önem kazanmalarına neden olmaktadır (Brunello ve Schlotter, 2011).

İşyerlerinde ileri teknolojilerin benimsenmesi ile birlikte sosyal ve duygusal becerilere olan talebin artmasına neden olmaktadır. McKinsey araştırma şirketinin “*Skills Shift Automation And The Future Of The Workforce*” raporuna göre, geleceğin çalışanları sosyal ve duygusal becerileri kullanmak için bugün olduğundan daha fazla zaman harcayacaklardır. Ayrıca bu becerilere olan talep 2030 yılında yüzde 22 oranında artış gösterecektir.

OECD'nin 2015 yılında yayınladığı “*Social And Emotional Skills Well-Being, Connectedness And Success*” rapor sosyal ve duygusal beceriler çalışması olup, dünyadaki pek çok şehir ve ülkedeki 10 ve 15 yaş grubundaki öğrencilerin değerlendirildiği uluslararası nitelik taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında çocukların sosyo-duygusal becerilerinin seviyelerinin incelenmesinin yanı sıra, onların aileleri, okulları ve toplumları ile ilgili de bilgiler toplanmaktadır. Çalışma, bu becerilerin nasıl düzenlenmesi gerektiğine dair genel bir taslak oluşturmaktadır. Sosyal ve duygusal beceriler “Büyük 5 Model” çerçevesi üzerinde kurmuştur (OECD, 2015).

**Tablo 15:** Sosyal ve Duygusal Beceriler Çerçevesi

İş Performansı	Başkaları ile İlişkide Olma	Duygusal Denge	İşbirliği	Açık Fikirlilik	Birleşik Beceriler
<ul style="list-style-type: none"><li>•Başarı için motivasyon</li><li>•Kendi kendini kontrol edebilme</li><li>• Sorumluluk</li><li>• Azim</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Enerjik olma</li><li>•Sosyal olma</li><li>•Atılganlık</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Stres direnci</li><li>•Duygusal Kontrol</li><li>•İyimserlik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Empati</li><li>•İşbirlikçilik</li><li>•Güven</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Merak</li><li>•Yaratıcılık</li><li>•Kültürel Esneklik-tolerans</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Eleştirel düşünce</li><li>•Bütünü Görebilme</li><li>•Öz-yeterlilik</li></ul>

**Kaynak:** OECD, 2015

Boyutların ve kategorilerin her biri, karşılıklı olarak ilişkili sosyal ve duygusal beceriler kümesini kapsamaktadır. Bu kategoriler birbiri ile karşılıklı benzerliklerini göstermekten başka, sosyal ve duygusal becerilerin sistematik, kapsamlı ve dengeli. Bir şekilde ele alınmasını sağlamaktadır. Raporda aynı zamanda “Büyük 5 Model” dışında “bileşik becerileri” de içermektedir. Bu beceriler, iki veya daha fazla bireysel becerilerin bileşimini temsil etmektedir. Bileşik düşünceler; kritik düşünce, meta-anlayış yeteneği ve öz-yeterlilik’ten oluşmaktadır. Bu noktada örneğin, öz yeterlilik, “Büyük 5 Model” duygusal istikrarı, dışa dönüklük ve vicdanlılık becerilerinin bir kombinasyonunu temsil etmektedir.

Oldukça değerli olan sosyal ve duygusal beceriler, çocuğun yaşamındaki herhangi bir noktada geliştirilebilme potansiyelinin olması ile birlikte sosyal ve duygusal becerileri erken yaşlarda tanıtmak ve bir çocuğun okulu boyunca çekirdek müfredata yerleştirmek oldukça etkili olmaktadır. Araştırmalar şunu göstermektedir ki; erken çocukluk döneminin, önemli becerilerin kazanılmasında kritik bir dönem olduğu ve aynı zamanda erken yaşta bu tür erken öğrenimin artırılmasının gerekli, tamamlayıcı ve etkili bir öneme sahip olduğunu göstermektedir (WEF, 2016).

Diğer yandan eğitim teknolojileri, SEL’in verimli ve düşük maliyetli bir şekilde teşvik etmede önemli bir rol oynama potansiyeline sahiptir. Dolayısıyla teknoloji, bir ebeveynin, eğitimcinin veya bakıcının öğretmede deneyimini tamamlamak ve genişletmek için kullanılabilir bir araç olarak görülmektedir.

Geniş kapsamlı etkisi nedeniyle SEL (Sosyal ve Duygusal Öğrenme), ebeveynlerinin çocuklarının gelişimine nasıl rehberlik ettiğini ve okulların nasıl şekillendirildiğini etkileme

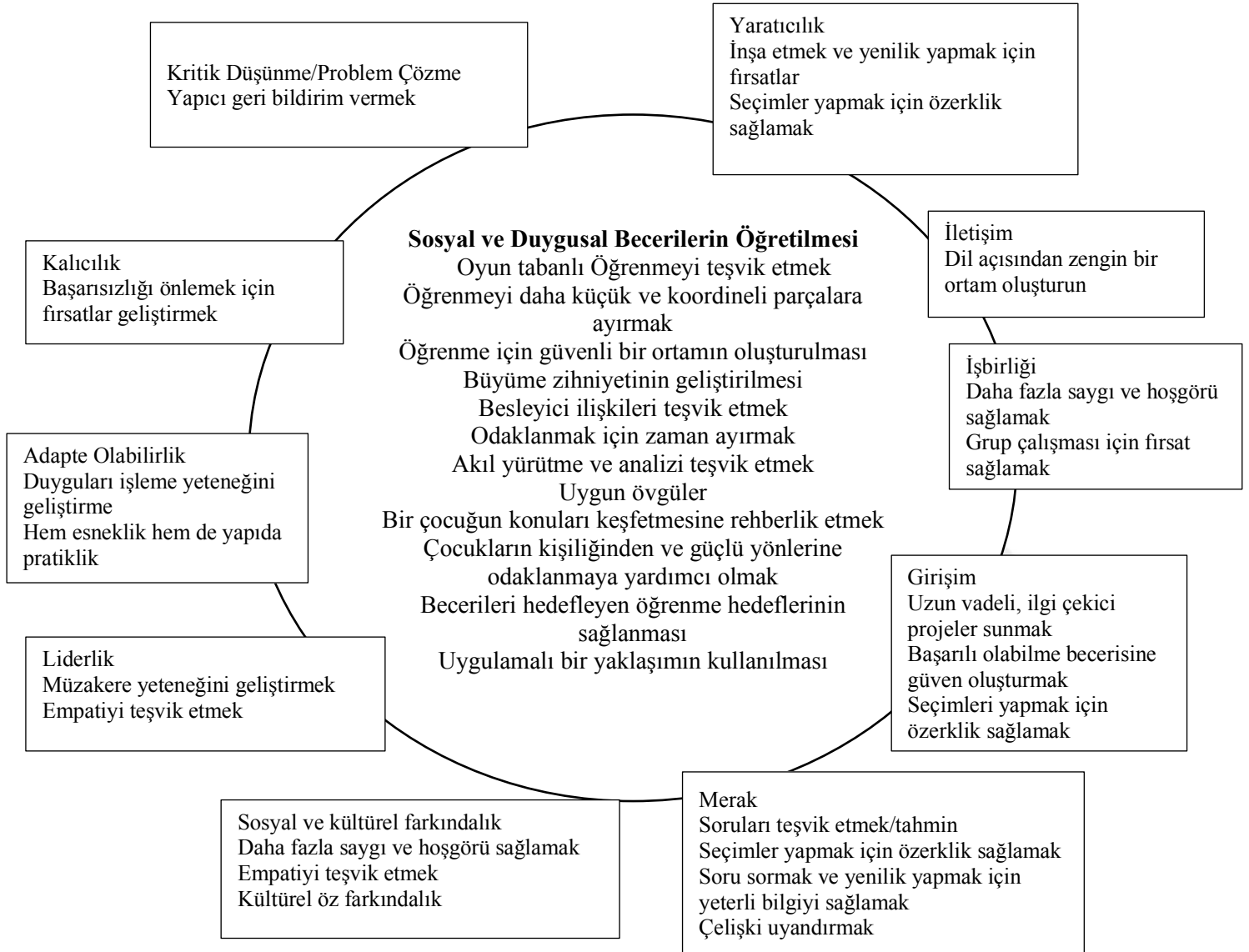


potansiyeline sahiptir. Sosyal ve duygusal öğrenmede önemli bir yere sahip olan grup çalışması, sadece akademik materyele hâkim olması değil, aynı zamanda öğrencilerin birbirleriyle nasıl iyi iş birliği yaptıklarına ve iletişim kurmasına da önemlidir. Dolayısıyla, hızla değişen işyeri taleplerine göre hazırlamak, onları daha iyi akademik sonuçlar elde etmek ve topluma katkıda bulunmalarını sağlamak ve konumlandırmak için çeşitli sosyal ve duygusal yetenekleri gerektirmektedir (WEF, 2015).

ABD’de, son yirmi yılda ücret ve istihdamla ölçülen en tutarlı şekilde büyüyen işler, hem yüksek bilişsel beceriler hem de kişilerarası beceriler gerektiren işlerden oluşmaktadır. Harvard Üniversitesi Prof. David J. Deming’e göre, 1980’den bu yana ABD’deki iş büyümesinin büyük kısmı yüksek sosyal beceri gerektiren mesleklerden oluşmaktadır. Bu eğilimler göz önünde bulundurulduğunda, öğrenme sisteminin, öğrencilerin hızla gelişen ve teknolojik gelişmişliğinin sağlanmaya çalışıldığı dünyada ülkelerin kendilerini geliştirmelerine yardımcı olacak bir dizi beceriyi kazanmalarını sağlayacak şekilde dönüştürülmeye ihtiyaç duyulmaktadır (David, 2015). Özellikle günümüzde ilköğretimde okuyan çocukların yüzde 65’i bugün henüz ortaya çıkmamış işlerde çalışılacağı tahmin edilmektedir (Davidson, 2012). Bazı ekonomistlere göre, yükselen işgücü piyasasının, işçilerin yeni bilgilerle çalışmasını ve rutin olmayan işlerin yapılmasının gerekli olduğunu savunmaktadır (Levy ve Murnane, 2013) Bazı işverenler, örneğin küresel internet devi Goggle da dahil olmak üzere, 21. YY işyerlerinde sosyal ve duygusal becerilerin yararlarını kabul etmektedir (Garvin,2013).

Diğer yandan 2011 yılında yapılan bir araştırmada, anaokulundan lise boyunca 270.000’den fazla öğrenciyi içeren 213 çalışmanın meta-analizi, SEL’in öğrenciler için bir dizi akademik sosyal ve duygusal yararı teşvik ettiği belirtilmiştir. Ayrıca SEL eğitimi alan öğrencilerin almayan öğrencilere kıyasla yüzde 11 daha fazla başarı elde ettikleri belirlenmiştir. Diğer bir araştırma ise bir grup bireyin SEL içeren bir okul öncesi eğitim programlarına yönlendirilerek 40 yaşına kadar izlenmeleri gerçekleşmiştir. Buna göre bu müfredatta eğitim görenlerin daha yüksek kazanç, daha yüksek oranlarda istihdam edildikleri ve daha az suç işledikleri tespit edilmiştir (HighScope, 2005). Bu kapsamda özellikle sosyal ve duygusal becerilerin çocukların yaşam boyu başarı şansını artırmada önemli bir rol oynadığı görülmektedir (OECD, 2015).

Başarılı SEL yaklaşımları üzerine yapılan araştırmalarda, SEL'i tanımlayan yetkinlikleri ve karakter özelliklerini geliştirmek için en iyi 30 uygulama stratejisi belirlenmiştir. Genel olarak sosyal ve duygusal becerilerin geliştirilmesine elverişli bir ortam yaratan 14 strateji ve bireysel sosyal ve duygusal becerilerin geliştirilmesine özgü 16 hedefi kapsamı altına almıştır (Şekil 19).

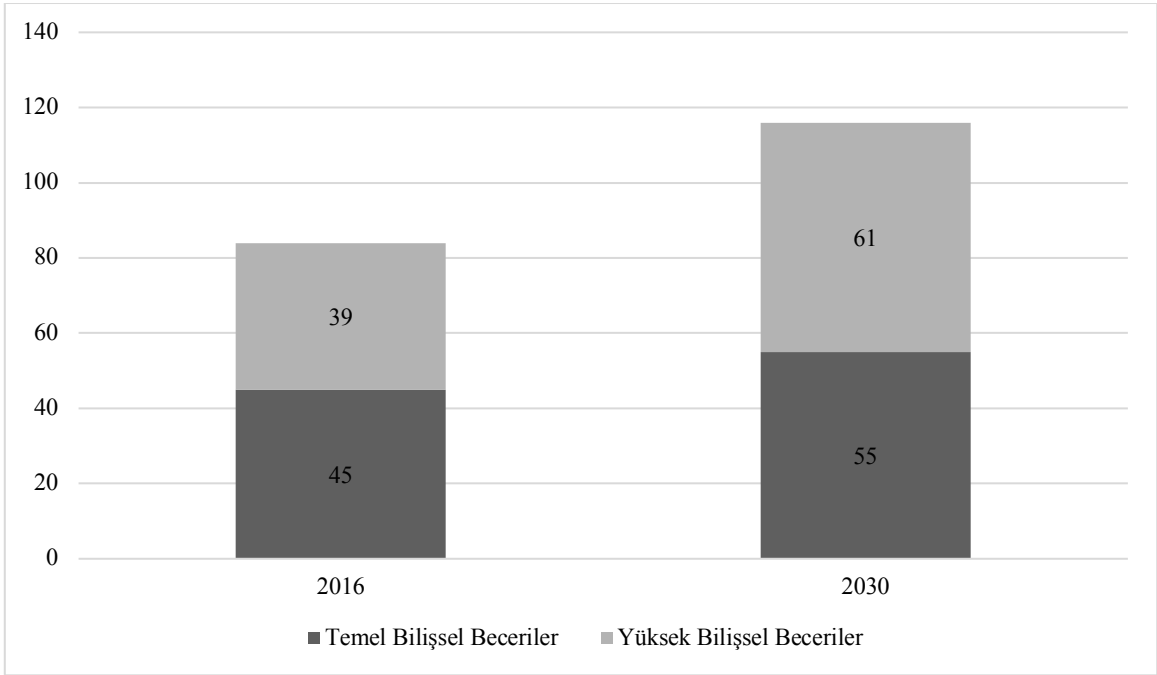


**Şekil 19:** Öğrenme Stratejilerinde Hedeflenen Çeşitli Sosyal ve Duygusal Beceriler

**Kaynak:** WEF, 2016

#### 4.5.2.Bilişsel Beceriler

Akademik araştırmalar, özellikle son 50 yılda rutin ve manuel bilişsel görevlerin payı azalırken, rutin olmayan kişilerarası analitik görevlerin payının ise artacağına vurgu yapmaktadır (Autor ve Price, 2003). Bilişsel becerilere olan talep, bazı yüksek seviyeli bilişsel becerilere duyulan ihtiyaç otomasyonla birlikte azalacak olsa da, temel becerilerden daha becerilerden daha önemli bir yere sahip olacaktır. Nitekim, temel bilişsel beceriler gerektiren aktivitelerden daha yüksek bilişsel beceriler kullananlara da bir kayma söz konusudur.



**Şekil 20:** Temel ve Yüksek Bilişsel Becerilerin Değişimi

**Kaynak:** OECD, 2018

Şekil 20 incelendiğinde, temel bilişsel beceriler olarak ifade edilen, temel okuryazarlık, sayısal ve iletişim, temel veri girişi ve işleme gibi becerilerin 2016 yılında yüzde 45 iken bu oranın 2030 yılında yüzde 39'a düşeceği vurgulanmaktadır. Diğer yandan yüksek bilişsel beceriler olarak ifade edilen ileri seviyede okur-yazarlık, nicel ve istatistiksel beceriler, eleştirel düşünme ve karar verebilme, proje yönetimi, karmaşık bilgi işlem ve yorumlama, yaratıcılık gibi becerilerin 2016 yılındaki payı yüzde 55 iken, bu oranın 2030 yılında yüzde 61'e çıkacağı belirtilmektedir.

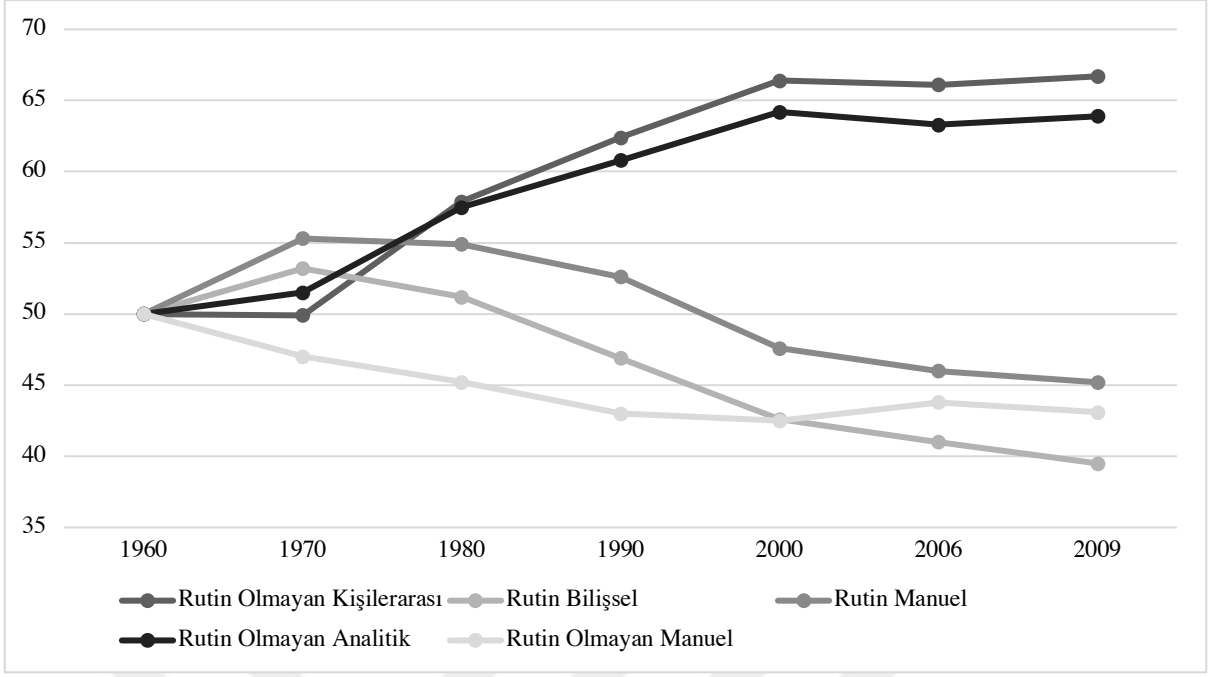
Beceri, gerekli süreçleri yürütebilmek, sahip olduğu bilgiyi bir amaca ulaştırabilmek ve bilgiyi sorumlu bir şekilde kullanabilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca beceri kavramı, karmaşık talepleri karşılamak için bilgi, beceri, tutum ve değerlerin mobilizasyonunu içeren bütünsel bir yetkinliğin parçasıdır (OECD, 2018).

OECD 2030 yılı beceri projeksiyonlarına göre, üç farklı beceri türü arasında ayrım yapılmaktadır. Bunlar, bilişsel ve üst bilişsel beceriler, sosyal ve duygusal beceriler ve fiziksel ve pratik becerilerdir. Üç farklı beceri türü ise birbirinden şu şekilde ayrılmaktadır:

- Eleştirel düşünme, ayartıcı düşünme, öğrenmeyi öğrenme ve öz değerlendirme içeren bilişsel ve meta-bilişsel beceriler (bilişsel beceriler, dil, sayı, akıl yürütme ve edinilen bilgilerin kullanımını sağlayan bir dizi düşünme stratejisidir. Sözel, sözsüz ve üst düzey düşünme becerilerinden oluşmaktadır. Metabilişsel beceriler, öğrenmeyi öğrenme becerilerini ve kişilerin bilgilerini, becerilerini, tutumlarını ve değerlerini tanıma becerilerini kapsamaktadır)
- Empati, öz-yeterlik, sorumluluk ve iş birliğini içeren sosyal ve duygusal beceriler
- Yeni bilgi ve iletişim teknolojisi araçlarının kullanılmasını içeren pratik ve fiziksel beceriler

Küreselleşme ve yapay zekadaki gelişmeler, işgücü piyasasının taleplerini ve işçilerin başarılı olmaları için gereken becerilerinin değişmesi, yaratıcılık, sorumluluk almak, yaşam boyu öğrenme, öğrenmeyi öğrenme yetenekleri gibi insan kapasitelerinin de artmasına yol açmaktadır. Diğer taraftan, sınıflar ve işyerleri daha etnik, kültürel ve dilsel olarak çeşitlendikçe, empati, öz-farkındalık, başkalarına saygı ve iletişim yeteneği gibi sosyal ve duygusal beceriler önem kazanmaktadır. Okuldaki başarı ise aynı zamanda sorumluluk, merak ve duygusal istikrar gibi sosyal ve duygusal becerilere de bağlıdır.

Teknoloji, gelecek için ihtiyaç duyulan beceri türleri ve seviyesine olan talebi etkilemektedir. Özellikle son yıllarda bilgisayar kontrollü donanım, rutin görevlerden oluşan geniş yelpazedeki işlerde çalışanların yerini almıştır.



**Şekil 21:** İş İçin Gerekli Görev Türlerinin Zamana Göre Değişimi (1960-2009).

**Kaynak:** Levy ve Murnane, 2003.

Şekil 21’de görüldüğü üzere, tekrarlayan hesaplama, yazma veya sıralama ve tekrarlanan hareketleri gerçekleştirme etrafında dönen üretim görevleri gibi çoğu rutin işlerin 1980’lerin başından beri otomatikleşmiş hale büründüğü söylenebilir. Diğer yandan rutin olmayan kişilerarası ve analitik becerilere olan talebin de çarpıcı bir biçimde arttığı görülmektedir. Nitekim, bilgisayar teknolojileri rutin işlerde emeği yerinden ettiği için yaratıcılık, sosyal ve duygusal beceriler gibi rutin olmayan bilişsel becerilere sahip çalışanlar için yeni istihdam olanaklarının yaratıldığı söylenebilir (Berger ve Frey, 2015).

#### 4.5.3.Dijital Beceriler

Sanayi 4.0 ile birlikte, dijital teknolojiler işyerlerinde ve üretim sahalarında kabul edilmeye başlaması ile birlikte, çalışanlar için bir dizi dijital beceri edinme ve becerileri devam ettirme için giderek daha önemli hale gelmektedir. İnsanlar teknolojik değişimin merkezindedir ve dijital dönüşümü desteklemeye istekli olmaları ve hazır olmaları başarının anahtarıdır. Gelişen teknik ve yumuşak becerilerin yanı sıra dijital beceriler de firmaların, Sanayi 4.0’ın gelişimi açısından önem taşımaktadır.

**Tablo 16:** Dijital Becerilerin İş Rollerine Göre Dağılımı

<b>Operatörler</b>	<b>Teknisyenler</b>	<b>Mühendisler: Alan Uzmanları</b>	<b>Mühendisler: IT Uzmanları</b>
Verilerin ve eğilimlerin analizi	Verilerin ve eğilimlerin analizi	Verilerin ve eğilimlerin analizi	Verilerin ve eğilimlerin analizi
Otomasyon yönetimi İnsan-makine etkileşimi	Otomasyon yönetimi İnsan-makine etkileşimi	Otomasyon yönetimi İnsan-makine etkileşimi	Otomasyon yönetimi İnsan-makine etkileşimi
Endüstriyel ve siber güvenlik yönetimi	Endüstriyel ve siber güvenlik yönetimi	Endüstriyel ve siber güvenlik yönetimi	Endüstriyel ve siber güvenlik yönetimi
	IoT altyapı yönetimi	IoT altyapı mühendisliği ve tasarımı	IoT altyapı mühendisliği ve tasarımı
		Big Data Yönetimi	Big Data Yönetimi
		Simülasyon ve modelleme	Simülasyon ve modelleme
		Programlama	Programlama
		Endüstriyel Tasarım	Endüstriyel Tasarım
		Makine Öğrenme	Makine Öğrenme

**Kaynak:** Accenture Consulting, 2017,

Accenture danışmanlık firmasının 2017 yılında yapmış olduğu çalışmada, işyerlerinde ihtiyaç duyulan dijital becerilerin mesleklere göre tasnifleri yapılmıştır. Bu çalışmaya göre meslekler; operatörler, teknisyenler, mühendisler ve IT mühendisleri olarak kategorize edilmiştir (Tablo 16). Buna göre Sanayi 4.0 teknolojilerinin üretim süreçlerinde kullanılmaya başlanması, üretim sahasındaki tüm çalışanları etkisi altına alacağını göstermektedir. Nitekim gereksinim duyulan dijital beceriler yalnızca mühendislik alanlarında değil, operatör ve teknisyenler için de zaruridir.

İşyeri yeni teknolojilere yanıt olarak önemli ölçüde yeniden yapılanmaya devam ettikçe, birçok dijital becerinin hızla modası geçmiş olacaktır. Örneğin, kodlama becerileri sadece birkaç yıl içinde modası geçme eğilimi göstermektedir. Avrupa Mesleki Eğitim Geliştirme Merkezi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, Finlandiya, Almanya, Macaristan ve Hollanda'daki işçilerin yüzde 16'sı becerilerinin son iki yıl içinde kullanılmadığını görmüştür; dijital ve BİT ile ilgili beceriler eskimeye başlaması noktasında savunmasız olarak tanımlanmaktadır (Cedefop, 2012).

Bu nedenle, rekabetçi kalabilmek için, işçilerin sürekli olarak esneklik, yaşam boyu öğrenme ve merak konusunda olumlu bir tutum gerektiren yeni beceriler edinmeleri

gerekmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri uzmanlarına ihtiyaç duyulacak olsa da, çalışanları teknolojik değişime adapte edebilecek becerilerin bir kombinasyonu daha da önemli olacaktır. Dolayısıyla çalışanların, yeni mesleklere geçmelerini sağlayan yaratıcı, girişimci ve teknik becerilerin birleşimi giderek önem kazanmaktadır (Berger ve Frey, 2015).

#### **4.6. Sanayi 4.0'da Beceri Ediniminde Eğitimin Rolü (Eğitim 4.0)**

Eğitim 4.0, teknolojiye dayalı öğretme ve öğrenme yöntemi, Sanayi 4.0'dan ilham almıştır. Eğitim 4.0, her seviyedeki dijital teknolojik yetkinlikleri geliştirmenin yanı sıra bu teknolojilerin öğretme ve öğrenme için kullanımını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Yaklaşım dört şekilde işlemektedir: tüm öğrenciler için temel dijital eğitim, dijital olarak yetkin eğitimciler, çalışanlar için eğitim ve dijital eğitim medyası. Eğitim 4.0, yenilikçi çağda toplumun gereksinimlerini karşılamaktadır (Goldie, 2016). Bu eğitim, öğrenenlerin veya yeni çalışanların toplumdaki değişimlerle ilgili olarak gelişmeye yardımcı olacak yeni teknolojiyi uygulama yeteneklerini genişletmeye yardımcı olmaktadır. Eğitim 4.0, öğrenenlerin, yaşamları boyunca bilgi ve becerilerle büyümelerini sağlamaktadır. Bu nedenle, Eğitim 4.0, geleneksel eğitimden daha fazlasını sağlamaktadır.

Hızlı değişen teknolojinin karşısında öğrenciler, bugünün endüstriyel operasyonları için teknik olarak yetkin olmalıdır. Bilginin erişilebilir hale getirilmesi ve öğrencilerin bunu sağlam bir yapı içinde sunan öğretmen yerine, öğrencinin onu nasıl bulacağını öğrenmeleri gerekmektedir. Dolayısıyla, Eğitim 4.0'ın Sanayi 4.0 ile paralel hale getirilmesi ve yaşamları boyunca gerçekleşecek olan bir sonraki sanayi devrimine hazır olmaları gerekmektedir. Öğrencilerin, 'Yaparak Öğrenme' (*Learning by doing*) deneyimini yaşamaları gerekmektedir. Bu doğrultuda becerilerini çeşitli durumlarda nasıl kullanacaklarını öğrenmek için birçok fırsata sahip olacaklardır. Diğer yandan Eğitim 4.0, öğrencilere mesleklerini temsil eden gerçek dünyadaki becerileri edinmelerini sağlamaktadır. Bu sistem ve müfredat, öğrencilerin staj yapma, projeleri izleme ve proje temelli etkinlikler üzerinde çalışmalarına daha fazla yer açacak şekilde tasarlanacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca teorik bilgilerini sayılara pratiğe uygulayarak istatistiksel analiz yapmaları, verileri analiz etmeleri ve gelecekteki eğilimleri tahmin etmelerini sağlayacaktır. Eğitim 4.0, sınavlara girmenin geleneksel yöntemlerini de değiştirmektedir. Bu aşamada öğrenciler, ezberleme kapasiteleri ile test edilmezler. Sahadaki projeler üzerinde çalıştıklarında performanslarına

göre test edilirler. Bu nedenle, bu faktörler sadece öğrencilere değil aynı zamanda Endüstri 4.0'in gelecekteki çalışanlarına da teknik yeterlilik kazandırmaktadır (Hariharasudan ve Kot, 2018).

Dördüncü sanayi devrimi (Sanayi 4.0), tarım, sağlık, iş, eğitim vb. alanlara yansıyan tüm alanlarda (Prause ve Atari, 2017) hayal edilemez ve hızlı değişiklikler yaratmaktadır. Sanayi 4.0, yapay zekâ, otonom araçlar, kuantum hesaplama, biyoteknoloji, Nesnelerin İnterneti (IoT), robotik, 3D baskı ve nanoteknoloji gibi bir dizi alanda genişleyen teknoloji ile donatılmıştır. Dolayısıyla Sanayi 4.0'dan ilham alan ve Eğitim 4.0 olarak bilinen bu eğitimde teknoloji ile entegre olmuş ve aynı zamanda buna mukabil becerilerin kazandırılması noktasında dikkat çekici değişiklikler bulunmaktadır.

Öğrencilerini yeni teknolojiler konusunda eğitemeyen ve araştırma projelerinden yeterince yararlanamayan ülkeler, imalat sanayinde şu anda kapsamlı olan dönüşüme yol açabilecek avantaj ve fırsatlarını kaçıracaklardır. Eğitim kurumları tarafından geliştirilen öğrenci merkezli öğrenme, geleneksel yöntemlerden ziyade uygulama yönelimleriyle bilgi ve beceri geliştirmeye olanak sağlayan eğitim altyapısını geliştirmektedir (Umachandran, Igor, Sharon, Said ve Rashid, 2018).

Sanayi 4.0 ya da dördüncü sanayi devrimi, sanayi devrimlerinin diğer aşamalarından çok farklı bir dönüşümü beraberinde getirmektedir. İlk olarak üretim süreçlerinde kendini gösteren bu dönüşüm “nitelikli insan kaynağı” yapısına doğrudan etki etmektedir. Diğer yandan teknoloji ve sanayinin birbirine daha fazla eklemlenmesine yol açmaktadır. Dolayısıyla üretim süreçlerinde yaşanan değişim ve dönüşüm, nitelikli insan kaynağı ihtiyacını ve doğrudan eğitim sistemini merkeze almaktadır. Nitekim, işletmeler de yeni teknolojilerin gerektirdiği işgücü bileşimini oluşturmak zorundadır. Bu doğrultuda yeni işgücünün, “teknolojiyi etkin kullanma, çeviklik, işbirlikçilik, bilişsel esneklik, yaratıcılık, problem çözme, yeni duruma uyarlanma” (Banker, 2017) gibi becerilere yatırım yapmak zorundadır.

Becerilere yatırım yapmak bu sürece ayak uydurabilmek için hayati önem taşımaktadır. İnsanların, özellikle de gençlerin, sürekli değişen ve gelişen teknoloji yönünden zengin çalışma ortamlarında başarılı bir şekilde çalışabilmeleri, gerekli beceriler ile donatılmalarına bağlıdır. Beceri geliştirme sadece okullarla ilgili değildir, fakat giderek



artan oranda yeniden eğitim ve eğitim programlarının faydalanıcılarının hedef alınmasını ve teşvik edilmesini gerektiren yaşam boyu öğrenmeyi içermektedir (OECD, 2018).

Geleceğin işgücünün veri merkezli beceriler ve inovasyon yetenekleri ile donanmış olması gerekecektir. Yeni çalışanlar bu yönlü alacakları eğitim destekleri ile karmaşık durumları yönetmeyi, eleştirel düşünmeyi ve problem çözmeyi öğreneceklerdir. Bu bağlamda meslek okullarından üniversitelere ve iş başı eğitim süreçlerine kadar bu gereklilikleri sağlayacak öğretim müfredatlarının ve eğitim programlarının düzenlenmesi, mevcutların ise geliştirilmesi gerekmektedir (Banker, 2017).

Türkiye’de Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan Sanayi 4.0 sürecinde özellikle imalat sanayindeki dönüşüme ayak uydurabilmek amacıyla hazırlanan yol haritası raporunda, altı bileşenin kritik öneminden bahsedilmektedir. İnsan, teknoloji, altyapı, tedarikçi, kullanıcı ve yönetim başlıkları altında toplanan bu bileşenler, imalat sanayindeki dijital dönüşümde yol gösterici saç ayaklarındandır. Bu yol haritasında en önemli bileşen ise “insan”dır. Nitekim, raporda “Eğitim Alt Yapısının Güçlendirilmesi ve Nitelikli İşgücünün yetiştirilmesi” başlığı altında ele alınmıştır. Rapora göre, bu dönüşüm doğrudan işgücünde dönüşümü etkileyecektir. Bu doğrultuda eğitim altyapısının bu dönüşüme sağlıklı ve etkin bir biçimde ayak uydurarak, işgücünün gerekli beceri ve yetkinliklere sahip olması sağlanmalıdır. Nitelikli işgücünün yetiştirilmesi ve eğitim alt yapısının güçlendirilmesi için, dijital teknoloji kullanıcılarının yetiştirilmesi, yükseköğretimde teknoloji geliştirici programların artırılması, eğitimcilere dijital yetkinlik eğitiminin verilmesi, dijital alanda yetkin olan bireylerin sanayi ile buluşturulmasının sağlanması, dijital dönüşümde bireylerin farkındalıklarının artırılarak paydaşlar arasında iş birliğinin sağlanması gerekmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018)

Almanya Sanayi 4.0 için hazırlamış olduğu “2025 Dijital Strateji” sinde yaşamın her alanında dijital eğitimi başlatmayı planlamaktadır. Bu stratejiye göre, ilköğretim, yükseköğretim, mesleki eğitim, hayat boyu eğitim ile birlikte eğitim ve öğretimi daha kapsayıcı olarak tasarlamaktadır. Ayrıca bu strateji sadece işgücüne dijital tabanlı beceriler kazandırmasının yanı sıra eğitim müfredatının da dijitalleşmeyi kapsayıcı olarak düzenlenmesini hedeflemektedir. İngiltere ise hazırladığı strateji belgesinde, yaklaşık 500 milyon sterlin tutarındaki yatırımla birlikte dijital beceri ve yeteneklerin geliştirilmesini hedeflemektedir. Aynı zamanda 2021 yılına kadar 6 bin kişinin siber güvenlik alanında ve 8

bin kişinin ise bilgisayar alanında eğitim veren öğretmenlerin yetiştirileceği planlanmaktadır (The UK's Industrial Strategy, 2017).

Amerika Birleşik Devletleri ise federal fonlarla desteklenecek olan online eğitim ve akreditasyon programlarının yanı sıra eğitim müfredatının ve materyallerinin ileri üretim teknolojileri doğrultusunda revize edilmesi planlanmaktadır. Diğer yandan çeşitli enstitüler tarafından eğitmen ve öğretmenlerin becerilerinin geliştirilmesine ilişkin programlar halihazırda uygulanmaya başlanmıştır (PCAST, 2012).

“Avrupa 2020” stratejisi, Avrupa Birliği'nin bu alandaki hedeflerini oluşturduğu bir rapordur. Özellikle dijital okur-yazarlık becerilerinin geliştirilmesine atıf yapan “Avrupa 2020” stratejisi ile toplumun dijital dönüşüm hususunda farkındalığın artmasını ve işgücünün yetenek ve becerilerinin geliştirilmesine vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda Dijital Beceriler ve İşler Komisyonu tarafından, üye ülkelerden ulusal dijital beceri stratejilerini hazırlamaları konusunda talepte bulunmuştur (Digital Agenda for Europe, 2014).

Geçmişte, endüstri dönüşümlerinin itici gücü her zaman teknolojik değişimler olmuştur. Bu değişim paradigmasını endüstriyel devrimler oluşturmaktadır. Mekanizasyonla gelen birinci sanayi devrimi, elektrik enerjisi kullanımıyla gelen ikinci sanayi devrimi, sonrasında elektronik ve otomasyonla birlikte üçüncü sanayi devrimi ve son olarak dijital dönüşümün tetiklediği Sanayi 4.0'ın ortaya çıkması tüm devrimlerin tetikleyicilerini oluşturmaktadır. Bu dönüşümler yaşanırken yalnızca üretimi etkilememiş aynı zamanda işgücü piyasasını ve eğitim sistemini de etkilemiştir.

Günümüzde küresel boyutta kendini gösteren teknolojik atılımlar eğitim stratejilerini de doğrudan etkilemektedir. Hiç şüphesiz nitelikli, donanımlı ve iyi eğitilmiş bir bireyin yetiştirilmesi, yazılım, know-how, bilgi gibi katma değeri yüksek çıktılar elde etmenin önemli bir yoludur. Teknoloji temelinde değişen toplumsal yapının yeni nesillere etki edecek bir eğitim programını da gündeme getirmektedir.

Alanında uzman ve araştırmacılara göre içinde bulunduğumuz yüzyılda her ne kadar emeğin ikamesinin makine ve robotlar olduğu düşünülse de tarih boyunca insan faktörü üretim sürecinin kilit bir parçası olmuştur. Nitekim, yenilikçi bir işletme veya fabrikanın başarı anahtarını işgücünün beceri ve nitelikleri oluşturmaktadır. Dolayısıyla insan

kaynakları yönetimleri yalnızca çalışanların seçilmesi, işe alınması veya çıkarılması değil aynı zamanda insan kaynağının geliştirilmesine yani çalışanların eğitim, öğretimine de odaklanmak zorundadır. Bu çerçevede yetkinlikleri teknik, metodolojik, sosyal ve kişisel olarak dört ana grupta kategorize eden Hechlau (2016)'a göre çalışanların nitelik ve becerileri için gereklilikler şundakinden daha yüksek olacaktır.

Omar (2017)'e göre, öğrenci, akademisyen ve uygulayıcıların engelleri aşabilmesi, hayal edebilmesi ve yenilik yapabilmesi için uygun bir ekosistemin yaratılmasına bağlıdır. Ayrıca Sanayi 4.0'ın getirdiği fayda ve riskler göz önünde bulundurularak etik, ahlak, ulusal kimlik gibi manevi değerler ön planda tutulmalıdır.

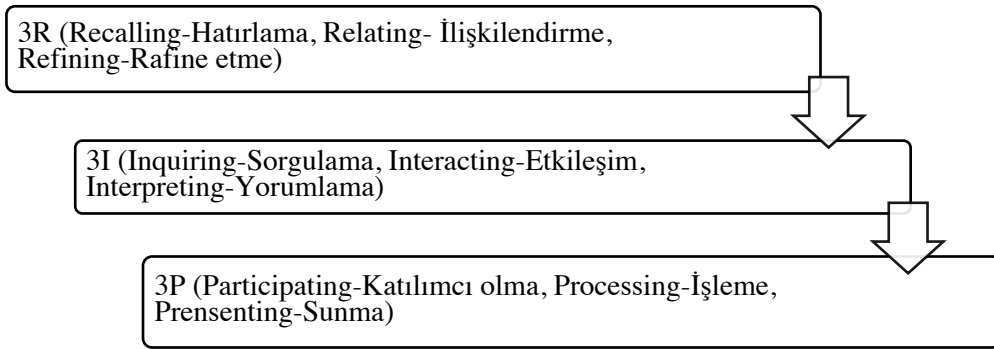
Bilgi teknolojileri ve endüstri süreçleri bir araya getirmeyi amaçlayan Sanayi 4.0, eğitim modellerinin bu dönüşüme bağlı kalarak değişmesini elzem kılmaktadır. Bu bağlamda Sanayi 4.0, Eğitim 4.0'ı tetiklemektedir. Bilginin hızla değişmesi yeni eğitim modellerinin gelişmesini sağlamıştır. Sanayi 4.0 anlayışına paralel olarak eğitim de dört ana dönüşümü yaşamıştır (Öztemel, 2018).

Tarım toplumunda ihtiyaçları gözetecek nitelikte eğitimlerin gerçekleştirdiği Eğitim 1.0, bilginin öğretmenden öğrenciye kavramlar yoluyla aktarılması şeklinde açıklanmaktadır. Öğrenciler, öğretmenlerini izleyerek ve onların uyguladıkları yöntemleri kullanmakta idi. Eğitim 2.0 olarak tanımlanan, endüstriyel toplumlara geçişte ise eğitim sistemleri de içerik olarak bir dönüşüm yaşamıştır. Bu dönüşüm, genellikle sanayi kuruluşlarının ihtiyaçlarını karşılamak adına teknoloji ve araçların geliştirilmesi şeklinde gerçekleşmiştir. Bu dönemde Pooworawan, (2015)'e göre fabrikalar birer eğitim kurumu, öğrenciler ise bu fabrikada üretilen birer ürün olarak görülmektedir. Nitekim, sınavlar eğitim sisteminde bir kalite kontrol görevi görürken, diplomalar ise garanti belgesi niteli taşımakta idi.

Bilgi toplumuna geçişle birlikte değişen eğitim yapısı bu dönemde Eğitim 3.0 olarak tanımlanmaktadır. Teknolojinin toplum ihtiyaçlarına yönelik olarak tasarlandığı bu dönem çerçevesinde “kendi kendine öğrenme” moddusu ön plana çıkmıştır. Bilgisayar destekli öğrenme sistemleri ve temelde karşılıklı etkileşimin ön plana çıktığı bu dönemde, öğrenciler bilgiyi üretenler görevini üstlenmiştir.

Diğer yandan Sanayi 4.0 çerçevesinde yaşanan dijital dönüşüm, eğitim sistemindeki inovasyonu da tetiklemiş, itici bir kuvvet oluşturmuştur. Nitekim Eğitim 4.0 olarak tanımlanan inovasyon ve üretim odaklı eğitim sisteminin yeni teknolojiyi uygulama yeteneğini geliştirmeye yöneliktir. Bu eğitim sistemi yaşam boyu eğitimini de destekleyerek bireyin tüm yaşamı boyunca bilgi ve beceriler kazanmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda öğrenme yönetimi (learning management), insan sermayesi ihtiyacını karşılamak için sosyal ve ekonomik ortamdaki değişikliklere cevap verecek nitelikte olmalıdır (Puncreobutr, 2016).

Eğitim 4.0'a cevap veren bir öğrenme yönetimi, bireyleri yaratıcı ve yenilikçi olmaya hazırlayacak şekilde sistemi inşa etmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle gençler için gerekli olan beceriler temelinde inovasyon yaratma becerilerinden oluşmaktadır. “Yaşam Boyu Öğrenme” moddusu temel misyonlar arasında yer alacaktır. Ayrıca dijital okur-yazarlık, liderlik, iş birliği, global vatandaşlık problem çözebilme ve takım çalışması gibi beceri ve kabiliyetler temel öğrenme kazanımı olarak sayılabilir. Bunların yanı sıra eğitim 4.0 sadece bir eğitim sisteminden öte yenilikleri ortaya çıkararak inovasyon temelli düşünce yapısı, analitik düşünme, çok kültürlü bilgi paylaşımı, sorumluluk, verimlilik gibi olgulara odaklanması kaçınılmazdı (Öztemel, 2018).



**Şekil 22:** Eğitim 4.0'ın Temel Paradigmaları

**Kaynak:** Gomaratat, 2015

Gomaratat (2015)'e göre eğitim 4.0 yaklaşımında 3 alan temeline odaklanılmış bir öğrenme sürecinin ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Bu sürecin, birinci basamağı anlamayı düzenleme, ikinci basamağı araştırmayı tetikleme ve üçüncü basamağı ise üretime dayalı bir sonuçtan oluşmaktadır (Şekil 22).

Günümüzde eğitimde dönüşümde ön plana çıkan bir diğer başlık ise eğitimde kalite ve niteliktir. Yaratıcı ve eleştirel düşünceyi temel alan bu yaklaşım Sanayi 4.0'ın önemli itici kuvvetlerinden birini oluşturmaktadır. Dönüşüm kapsamında ortaya çıkan rekabeti fırsata çevirebilmek eğitim alanında atılacak önemli adımlar ile mümkün olabilecektir. Bu noktada beşeri sermaye kapsamında nitelik göstergesi olarak kabul gören PISA test sonuçlarını dikkate almak gerekmektedir. OECD tarafından her üç yılda bir tekrarlanan ve 15 yaş grubundaki öğrencileri kapsamına alan PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri test etmektedir. Aynı zamanda PISA testi aracılığıyla öğrencilerin okulda ne öğrendiklerinin yanı sıra okulda öğrenilenlerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri ne şekilde çözüldüğü üzerinde durulmaktadır. (OECD, 2007).

72 ülke kapsamında yapılan PISA testinde matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerileri esas alınarak sonuçlandırılan OECD ortalamasının matematik okuryazarlığında 489, fen bilimleri okuryazarlığında 489, okuma becerilerinde ise 487 olduğu görülmektedir. Ayrıca PISA 2018 sonuçlarında Japonya, Estonya, Kore, Kanada gibi gelişmiş ülkelerin ilk sıralarda olduğu görülmektedir. Türkiye ise Matematik okuryazarlığında 454, fen bilimleri okuryazarlığında 468 ve okuma becerilerinde ise 466 puanla OECD ortalamasının altında kalmıştır (Tablo 17). Ancak önceki yıl PISA sonuçları ile karşılaştırıldığında her üç alan puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artışın yaşandığı ifade edilebilir.

**Tablo 17:** PISA 2018 Sonuçlarına Göre En Başarılı Ülkeler ve Türkiye

		<b>Matematik</b>		<b>Fen Bilimleri</b>		<b>Okuma Becerileri</b>
	OECD Ortalaması	489		489		487
<b>1</b>	Japonya	527	Estonya	530	Estonya	523
<b>2</b>	Kore	526	Japonya	529	Kanada	520
<b>3</b>	Estonya	523	Finlandiya	522	Finlandiya	520
<b>4</b>	Hollanda	519	Kore	519	İrlanda	518
<b>5</b>	Polonya	516	Kanada	518	Kore	514
<b>6</b>	İsviçre	515	Polonya	511	Polonya	512
<b>7</b>	Kanada	512	Yeni Zelanda	508	İsveç	506
<b>8</b>	Danimarka	509	Slovenya	507	Yeni Zelanda	506
<b>9</b>	Slovenya	509	Birleşik Krallık	505	ABD	505
<b>10</b>	Belçika	508	Hollanda	503	Birleşik Krallık	504
<b>11</b>	Finlandiya	507	Almanya	503	Japonya	504
<b>12</b>	İsveç	502	Avustralya	503	Avustralya	503
	Türkiye	454	Türkiye	468	Türkiye	466

**Kaynak:** OECD, 2017

Singapur'un 2018 PISA sonuçlarına göre genel ülke değerlendirmesinde ilk sıralarda yer alması sürpriz değildir. Nitekim, bilgi ve iletişim teknolojilerini verimli bir biçimde kullanması, tutarlı ve istikrarlı eğitim sistemi ve seçkin öğretmenleri Singapur'un eğitimdeki başarısının anahtarlarıdır (Levent ve Yazıcı, 2014). Aynı zamanda öğretmenliğin prestijli bir meslek olarak sunulması en başarılı öğrencilerin bu mesleğe yönlendirilmesi, nitelikli bir öğretmen kapasitesinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Okullaşma oranının neredeyse yüzde 100 olduğu Singapur'da üniversite öncesi eğitim, kolejler, merkezleşmiş ve teknik eğitim enstitüleri ve politeknikler vasıtasıyla verilmektedir. Bu bağlamda teknik eğitim enstitüleri, mezun öğrencilere sanayinin ihtiyaç duyduğu teknik bilgi ve becerilerle donatılmış öğrenci yetiştirirken, politeknik okulları ise teknoloji gelişimini desteklemek amacıyla orta düzey profesyonelleri yetiştirmektedir. Diğer yandan merkezleşmiş enstitüler ve kolejler ise öğrencileri yükseköğretim kapsamında ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilerle donatarak üniversite eğitimine aracılık etmektedir (MOE, 2014).

Singapur, 1997 yılından beri üç yılda bir olmak kaydıyla Bilgi Teknolojileri Temel Planı hazırlanmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin alt yapısında sürekli bir iyileşmeye önem veren Singapur, bu kapsamda öğrencilerin becerilerini güçlendirmek, öğrenme

ortamlarının teknoloji temeliyle donatılmasını ve teknolojinin üst düzeyde öğrenimini sağlamaktadır (UNESCO, 2011).

Diğer yandan 2015 PISA sonuçları çerçevesinde matematik okuryazarlığında 12, fen okur yazarlığında 5 ve okuma becerileri kapsamında 4. sırada olan Finlandiya, etkin bir eğitim sistemine sahiptir. Bilgi teknolojilerine yapılan yatırımlar, eğitim sistemi, yenilikçi yapısı ve refah düzeyi yüksek bir devlet olması Finlandiya'yı diğer ülkelerden farklı kılmaktadır. Nitekim, herkesin beceri ve nitelik geliştirmesine son derece önem vererek bu hususta etkin fırsatlar sunan ücretsiz ve nitelikli kamu eğitimi, aynı zamanda sosyal devlet anlayışı noktasında örnek ülkelerden biridir. Öğrenme kahvehane atölyeleri (*Learning Café Workshops*) ile yaratıcılığın ve üretkenliğin desteklendiği, aynı zamanda uygulama laboratuvarları ile bilgi teknolojilerini geliştirmeye yönelik çalışmaları ön plana çıkmaktadır (Markkula, 2006). Ayrıca yaşam boyu öğrenme eğitimi kapsamında bilgi teknolojileri için yetkinlik gerekleri eğitimi, e-öğrenme bilgi sistemleri hizmetleri gibi eğitim olanakları sunulmaktadır (Öktem, 2009).

Finlandiya'da bütüncül bir yaklaşım üzerinde kurgulanan eğitim sisteminde herhangi eğitim alanında yapılan bir güncelleme diğer alanlardaki güncellemeyi de tetiklemektedir. Öğretmen eğitimine yüksek önem veren bu ülkede, araştırma tabanlı bir eğitim sistemi ile öğrencilere sorgulayıcı bir bakış açısı kazandırılmaktadır. Doğal kaynaklar açısından yoksul bir ülke konumunda bulunan Finlandiya, Ar-Ge, inovasyon ve eğitim politikaları sayesinde diğer ülkelerle rekabet edebilme potansiyelini yakalamıştır. Teknolojik verimlilik ve Ar-Ge çalışmaları neticesinde üçüncü sanayi devrimini yakalamayı başaran Finlandiya, gelişmiş ülkeler arasında yer bulmuştur.

Yapılan çalışmalar ekonomik büyüme kapsamında eğitimin yalnızca miktarının değil, eğitimin kalitesinin de önemli olduğu gözler önüne sermektedir. Bu anlamda eğitimin kalitesinin ölçülmesinde önemli göstergelerden biri PISA<sup>1</sup> skorlarıdır. OECD'nin 2004 yılında yayınladığı "*Learning for Tomorrow's World-First Results From PISA*" raporunda fen ve matematik alanındaki performanslar ışığında kişi başına milli gelir arasında oldukça güçlü bir ilişki bulunduğunu açıklamaktadır. Nitekim, eğitim seviyesinde yaşanan iyileşme

---

<sup>1</sup> PISA araştırmaları; okuma becerileri, matematik ve bilim/fen alanlarındaki temel becerilere odaklanarak, zorunlu eğitimin sonunda öğrencilerin topluma tam olarak katılması için bu bilgi ve becerileri ne derece edindiklerini değerlendirmektedir.

ve gelişme, teknolojik ilerlemenin ve verimliliğin artması kişi başı gelirin de yükselmesine yol açmıştır. Diğer yandan eğitim süresindeki 1 yıl artışın, milli gelire yüzde 3 – yüzde 6 arasında artışa yol açtığı vurgulanmıştır.

Diğer yandan OECD'nin 2010 yılında yayınlanan “*The High Cost of Low Educational Performance: The Long Run Economic Impact of Improving PISA Outcomes*” başlıklı raporda düşük düzeyde eğitimin yüksek maliyeti açıklanmıştır. Bu rapor kapsamında ülkelerin işgücünün niteliği üzerinde yapılan bir iyileşmenin refah düzeyine nasıl etki yapacağı araştırılmıştır. OECD tarafından 2010 yılı PISA verileri kullanılarak hazırlanan modelde 2010-2030 yılları için hazırlanan senaryoda OECD üye ülkelerinin her birinin PISA sınavı sonuçlarında yaşanacak 25 puanlık bir artışın OECD ülkelerinin geneline haiz olmak üzere GSYH’da reel olarak 115 trilyon ABD Doları bir artışın yaşanacağı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Türkiye özelinde değerlendirildiğinde ise PISA sınav sonuçlarında yaşanacak olan 25 puanlık artışın, toplamda GSYH reel olarak karşılığı yaklaşık olarak 3,5 trilyon ABD dolardır (OECD, 2010).

**Tablo 18:** Her Ülke İçin PISA Skorunun 25 Puan Artırılarak Sağlanacak Reformun Değerleri

Ülke	Reformun Değeri (Milyar Dolar)
<b>ABD</b>	40647
<b>Japonya</b>	11640
<b>Almanya</b>	8088
<b>Birleşik Krallık</b>	6374
<b>Fransa</b>	6043
<b>İtalya</b>	5223
<b>İspanya</b>	4147
<b>Kore</b>	4054
<b>Kanada</b>	3743
<i>Türkiye</i>	<b>3416</b>
<b>Avustralya</b>	2527
<b>Hollanda</b>	1889
<b>Belçika</b>	1108
<b>İsveç</b>	1019
<b>Norveç</b>	841
<b>İsviçre</b>	792
<b>Portekiz</b>	680
<b>Macaristan</b>	587
<b>Danimarka</b>	586
<b>Finlandiya</b>	553
<b>İrlanda</b>	514
<b>Yeni Zelanda</b>	338
<b>İzlanda</b>	40

**Kaynak:** OECD, 2010



Yalçinkaya ve Kaya'nın (2017) yapmış oldukları çalışmada ise PISA 2012 sonuçları kapsamında PISA'ya katılan ülkelerde 1990-2014 yıllarında eğitim ile ekonomik büyüme ilişkisi ampirik bir çalışma ile ele alınmıştır. Bu bağlamda incelenen dönemler noktasında PISA'ya katılan ülke ekonomilerinde söz konusu sınav sonuçlarının eğitim ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Ekonomik büyüme ve eğitim arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünün PISA gruplarındaki başarı ile çift yönlü bir ilişkisinin uzun dönemli ve pozitif olduğu tespit edilmiştir.

Uluslararası başarı araçlarında değerlendirilen bilişsel becerilerle ölçülen işgücü kalitesinin bir ülkenin ekonomik büyümesiyle anlamlı ve pozitif olarak ilişkili olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda işgücünün becerilerindeki nispeten küçük gelişmeler, bir ülkenin gelecekteki refah düzeyi üzerinde çok büyük etkiler yaratabilmektedir. İnsan sermayesinin oldukça yüksek olduğu ekonomiler, daha az insan sermayesi olanlara kıyasla daha yüksek hızlarda inovasyon yaratabilmektedir (Hanussek ve Kimko, 2000).

Shultz ve Hanushek'in 2010 yılında yılında Wall Street Journal'da "*Sağlıklı Ekonominin Anahtarı, Eğitim*" başlıklı makalede, bir ülkenin geleceğinin K-12 okullarının ve okul öncesi eğitimin ürettiği insan sermayesine bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Daha yüksek matematik ve fen bilgisi becerileri sergileyen ülkelerin düşük vasıflı nüfuslara sahip olan ülkelere göre daha hızlı büyüdüğünü gösteren verilere işaret etmişlerdir. Nitekim, ülkelerin eğitim kalitesinin uzun vadede ekonomik büyümesine ve gelir dağılımına etkilediğini ifade eden yazarlar, bir ülkenin gelişmiş eğitim sisteminin daha iyi bir geleceğe yol açacağı sonucuna varmışlardır. Ayrıca tüm çocuklar için etkili K-12 okulları olmadan ekonomik büyümenin duracağı ve eşitsizliklerin artacağı ifade edilmiştir.

Sanayi 4.0 paralelinde "bilgi", "teknoloji" ve "inovasyon" kavramlarının merkeze alınarak eğitim sisteminin tasarım ve üretim odaklı olarak dönüşümü kaçınılmazdır. Bu noktada üst düzey düşünme becerisine sahip, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen ve aynı zamanda bilimsel ve analitik çözüm üretebilen bireylerin yetiştirilmesi esas alınmalıdır. Ayrıca çapraz yetkinlik kavramı ile ifade edilen belirli bir uzmanlık alanından diğerine rahatlıkla geçebilen becerilere sahip bireylerin yetişmesi de ön plana çıkmaktadır. Diğer yandan harmanlanmış öğrenme (*Blended Learning*) sisteminin aktive edilerek öğrenimi aynı zamanda eğitim teknolojileriyle (Yolcu, 2015) birleştirmek elzem görülmektedir. Dolayısıyla Sanayi 4.0 sürecinde eğitim sisteminin yeni yönelimler ve argümanlarla

topyekûn bir biçimde değerlendirilerek, gereksinim duyulan beceri ve yetkinliklerin edinimine uygun şartların oluşturulması sağlanmalıdır. Bu noktada gelecek yüzyıla ilişkin olarak belirsizlikleri yönetebilecek kabiliyette bireylerin yetiştirilmesi esas meseledir. Bu bağlamda okulöncesi eğitiminden başlamak üzere, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimin her aşamasında eğitime çok boyutlu bir perspektiften bakmak gerekmektedir.

Tüm bunlar ışığında artık formel eğitimin yanı sıra yaşam boyu öğrenme, dijital okur-yazarlık, yetişkin eğitimi gibi eğitimler aracılığıyla eğitime yeni bir boyut kazandırılmaya çalışılmaktadır. Eğitimin bu derece kitleselleştirilerek çok boyutlu bir yapıya büründürülmesi, eğitim aracılığıyla kazandırılan vasıf, nitelik ve becerilerin yalnızca belirli bir grupta sınırlandırılmayıp çok sayıda kişiyi kapsamı içine almaya çalıştığı ifade edilebilir. Dolayısıyla bu süreç, hem formel eğitim hem de bireyin yaşamı boyunca devam ederek değişen üretim süreçlerine kolay adapte olabilmesini sağlayan yaşam boyu eğitim süreçlerinin yaygınlaşmasını ön plana çıkarmaktadır.

#### **4.7.Sanayi 4.0 ile Değişen Eğitim Paradigmaları**

İşin geleceği, beceri geliştirme sistemlerinin iki katı bir düzenlemeyi gerektirecektir. İlk olarak, bu sistemlerin insanların değişen teknolojik fırsatları benimsemelerine olanak sağlayan temel becerileri sağlamaları gerekecektir. İkincisi, insanların dijitalleşmeye ve diğer değişim faktörlerine ayak uydurmalarını sağlamak için yaşam döngüsü boyunca dinamik öğrenmeyi kolaylaştırmaları gerekecektir.

Teknolojik değişim hem görevlerin kompozisyonunu hem de beceri talebini etkileyecektir. Dolayısıyla bu değişimin tüm beceri ve eğitim seviyelerinde etkileri olması muhtemeldir (Freeman, 2014). Otomasyon ve robotizasyon, özellikle bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) ile ilgili mesleklerde problem çözme ve yeniliği kolaylaştırabilecek teknik beceri talebini artıracaktır. Teknik becerilere ek olarak, yeni teknolojileri uygulamak, işletmek ve sürdürmek için belirli mesleki beceriler gerekecektir. Değişime karşı dayanıklılığı ve yaşam döngüsü boyunca sürekli olarak yeteneklerini geliştirmek için uyarlanabilir kapasiteyi kolaylaştırmak için, bilişsel becerilerin, genellikle erken çocukluk döneminde ve okulda edinilen bir dizi bilişsel olmayan sosyal ve davranışsal becerilerle tamamlanması gerekir. (MGI, 2017). Aynı zamanda teknik, mesleki ve temel iş

becerilerinin uygun bir şekilde bir araya getirilmesi, çalışanlara meslekler ve sektörler arasında kolayca hareket edebilmeleri, bu bireylere gelecekte sağlıklı istihdam olanakları sağlayacaktır. Bu eğilimlerin düşük vasıflı işçilerin işgücü piyasasında karşı karşıya kaldıkları dezavantajları daha da kötüleştirilmesi muhtemeldir.

Diğer yandan, demografik değişimin, yaşlanmakta olan işgücünün beceri gereksinimlerini ve ayrıca bakım mesleklerine yönelik artan taleple yüzleşmek için gereken becerileri etkilemesi muhtemeldir. İşgücü, işgücü piyasasında daha uzun süre kalabilmek için dijital ve teknoloji ile ilgili becerilerini sürekli yükseltmekle yükümlü olacaktır (ILO, 2018). Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki genç nüfus oranının yüksek olduğu göz önünde bulundurulduğunda, çok sayıda eşit nitelikli işgücünün işverenler tarafından talebinde yumuşak becerilerin belirleyici bir faktör haline gelebilmektedir. Bunun yanı sıra eğitim hizmetine erişmekte eşit fırsatlar geliştiremeyen gelişmemiş veya az gelişmiş ülkelerde ise düşük vasıflı işgücü fazlalığı sebebiyle beceri uyumsuzluğu problemi ortaya çıkmaktadır. Son olarak gelişmiş ülkelerde ise bu durum, yüksek vasıflı işgücüne olan talebin arttığı bir piyasayı ortaya çıkartırken, özellikle gelişmekte olan ülkelere iş bulma gücünü çeken vasıflı işgücünün beyin göçü ile gelişmiş ülkelere göç etme baskısını artırması kuvvetle muhtemeldir (MGI, 2015).

Sürekli ve hızlanan değişim göz önüne alındığında, yaşam döngüsü boyunca becerilerin sürekli yenilenmesini sağlamak için beceri geliştirme stratejileri sorunlu olacaktır. Bu süreçte dinamik öğrenme için gerekli temel becerileri sağlamada temel eğitimin rolü önem kazanmaktadır. Yaşanan değişim ve dönüşümler, hükümetlerin, işçilerin ve firmaların ne zaman ve nasıl yeniden çalışacakları ve yeniden eğitileceği konusunda karar verme sorumlulukları konusunda da birtakım soruları ortaya koymaktadır (ILO, 2018).

Geleceğin eğitim sistemleri esnek bir yapıya sahip olarak işgücünün yaşam döngüsü boyunca öğrenmeye hazırlanmalı ve teşvik etmelidir. Bu esnada gelecekteki beceri taleplerinin öngörülmesi, mevcut beceri geliştirme ve eğitim olanakları ile uyumlu olup olmadığı işgücü piyasası ile yakından iş birliği ile gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla işçilere etkili eğitim programlarının sunulabilmesi, beceri ve işlerin eşleştirilebilmesi ve aynı zamanda işe özel yeniden eğitim sistemlerinin kolaylaştırılabilmesi için bu iş birliği kaçınılmaz görülmektedir.

#### 4.7.1.Mesleki Eğitim

Günümüzde dünyanın dört bir yanındaki şirketler, sanayi kuruluşları, politika yapımcılar ve üniversiteler gelişmiş ve esnek üretim sistemleri üzerine çalışmalar yapmaktadır. Özellikle Almanya’da Sanayi 4.0 fikrinin geleneksel seri ve parti üretiminin dijital ve oldukça esnek üretim yapısına dönüştürmesi beklenmektedir (MacDougall, 2014). Diğer yandan daha esnek üretim yapılarına doğru değişim ve mesleki eğitime daha güçlü odaklanma özellikle üniversiteler üzerinde baskı yaratmaktadır. Nitekim, son zamanlarda üniversitelere ve akademik eğitimlere, Ernst&Young gibi büyük şirketler tarafından istihdam için “diploma” birinci derecede ön koşul olarak ileri sürülmektedir. Bu bağlamda Ernst&Young Yönetici Yetenek Ortağı bu durumu şöyle açıklıyor: “Akademik vasıflar hala hesaba katılıyor ve adayları bir bütün olarak incelerken önemli bir faktör konumunda. Ancak diploma sahibi olmamak artık kapıların yüzünüze kapanması anlamına gelmiyor (dunyahalleri.com, 2018).” Diğer yandan Goggle’da operasyon şefi görevini yürüten Laszlo Bock, üst düzey okulların mezunlarının genellikle takım halinde çalışmayan veya geri adım atıp başarısızlıklardan ders alarak “entelektüel alçakgönüllülükten” yoksun olduklarını açıklamaktadır (Friedman, 2014).

Sanayi 4.0’a doğru yaşanan değişimde, esnek üretim sistemlerinin ve siber-fiziksel sistemlerin yoğun olarak kullanılması, her üretim sürecinin çok sayıda ve parti halinde yapılması beklendiği için, yetkinliklerin sayısında da önemli ölçüde artışların yaşanmasına neden olacaktır (Madsen, Bilberg ve Grube, 2016). Bu nedenle mesleki ve akademik eğitim için yeni ihtiyaçların doğması kaçınılmaz hale gelecektir. Özellikle, karmaşık üretim sistemlerine ilişkin olarak tüm teknik sorunların çözümünde ekipler halinde iş birliği yapabilen çalışanların ön plana çıkacağı söylenmektedir.

Sanayi 4.0 sürecinde mesleki becerilere olan talep giderek artmaktadır. Bu noktada politika yapımcılar ve sanayi kuruluşları gelecekteki üretim için mesleki becerilere daha fazla odaklanması gerektiğine dair çağrılar yapmaktadır (Burnett ve Thrift, 2014). Bu kapsamda Sanayi 4.0’ın, makul maliyetlerle yüksek ürün değişikliği ve esneklik sunmasının yanı sıra makineden internete makineden insana ve makineden makineye hem dikey hem de yatay iş birliği talep etmesi beklenmektedir. Aynı zamanda üretim ekipmanlarının kullanımında ihtiyaç duyulan kalifiye elemanların bir dizi mesleki becerilere sahip olması gerekmektedir. Madsen, Bilberg, ve Grube’in 2016 yılında yapmış oldukları bir çalışmada bir grup

mühendisin özellikle ekipman bakımındaki karmaşık işleri eğitim seviyelerine rağmen çözemedikleri görülmüştür. Bu durum, Ernst&Young'ın yeni istihdam politikalarını destekler niteliktedir. Dolayısıyla yaratıcı düşünme, iş birliği yapabilme ve işleri gerçekleştirme becerileri daha değerli bir hal almaktadır. Nitekim bu eğilim Sanayi 4.0 sürecinde ön plana çıktığında üniversitelere, bireylere karmaşık donanım becerilerini kazandırılması noktasında bir baskı uygulayabilir.

Dünyadaki mesleki ve teknik eğitimin gelişme seyrine bakıldığında ABD, Avrupa Birliği, Japonya ve Avustralya gibi gelişmiş olan ülkeler arasında önemli ölçüde farklılıklar olduğu görülmektedir. Diğer yandan Avrupa Birliği'nin üç önemli büyük ekonomilerinden olan Almanya, Fransa ve İngiltere arasında da mesleki ve teknik eğitim noktasında farklı uygulamaların olduğu görülmektedir. Asya kıtasında ise Türkiye, İsrail, Ürdün ve Kore gibi ülkelerde ise özellikle 70'lerden günümüze kadar mesleki ve teknik eğitimde kayıtlı öğrenci sayısında artışların yaşandığı söylenebilir (Uçar ve Özerbaş, 2013).

#### **4.7.2.Yetişkin Eğitimi ve Hayat Boyu Eğitim**

Teknolojik gelişmeler, mevcut işlerin türü, kalitesi ve ihtiyaç duyulan beceri setleri üzerinde derin etkilere sahiptir. Örneğin, son yıllarda gelişmiş ekonomilerde üretim işlerinin azalmasıyla birlikte gelişmiş endüstriyel robotları kullanma, izleme ve bakım yeteneğini gerektirmektedir. Aynı zamanda veri bilimcileri, web geliştiricileri veya sosyal medya yöneticileri gibi yeni beceri kombinasyonları gerektiren yeni işler ortaya çıkmıştır.

Bu değişiklikler karşısında bireylerin, ekonomilerin veya firmaların pozitif yönde yararlanabilmeleri, her bir ülkenin yetişkin eğitim sisteminin insanların çalışma kariyerlerinde ilgili becerilerini geliştirmelerine ve sürdürmelerine bağlıdır. Ancak birçok yetişkin öğrenme sistemi, gelecekteki değişimler için yeterince hazır değil. Örneğin OECD Yetişkin Beceri Anketi (PIAAC)'a göre, her beş yılda sadece iki yetişkin (yüzde 41) herhangi bir yılda eğitim ve öğretime katılmaktadır. Katılım özellikle vasıflandırma (upskilling) ve yeniden vasıflandırma (reskilling) ihtiyacı en çok olanlar arasında en düşüktür. Ayrıca düşük beceri seviyesine sahip yetişkinlerin eğitime katılımları (yüzde 20), yüksek seviyedeki becerilere sahip olanların katılımına (yüzde 58) göre üç kat daha azdır (OECD, 2019).

OECD ülkelerindeki yetişkin öğrenim sistemlerinin “geleceğe hazırlığı” konusundaki ülkelerarası karşılaştırmaları yedi boyut ele alınarak yapılmaktadır. Bu yedi boyut; Aciliyet, kapsam, esneklik ve rehberlik, beceri ihtiyaçlarına uygunluk, algılanan eğitim etkisi ve finansmandan oluşmaktadır. OECD, bu yedi boyut çerçevesinde yetişkinler temelinde işyerlerinde performans ve verimlilik üzerinde bir etkisi olması beklenen yetişkin eğitime odaklanmaktadır.

OECD'nin 2019 yılında yayınladığı “*Getting Skills Right: Future-Ready Adult Learning Systems*” isimli rapor özetle şunlara değinmiştir:

- Birçok ülke, beceri zorluklarıyla karşı karşıyadır, ancak bunları etkin bir biçimde ele alma noktasında sistemli bir yetişkin öğrenme uygulamasına sahip değildir. Diğer yandan ekonomilerdeki yapısal değişimler, yetişkin eğitime olan ihtiyacı giderek artırmaktadır.
- Günümüzde dünyadaki hiçbir ülke yetişkin öğrenme sistemi konusunda mükemmelliyeti yakalayabilmiş değildir. Geleceğe hazır olma konusunda hiçbir ülke, tüm boyutları ile iyi bir performans sergileyememektedir. Diğer yandan Danimarka ve Norveç gibi ülkeler görece iyi bir performans sergilese de hala yetişkin öğrenme zorlukları ile mücadele etmektedir. Norveç'te eğitimin algılanan etkisi nispeten düşük olmakla birlikte, ülke sadece finansman açısından ortalama bir performans göstermektedir. Danimarka'da yetişkin öğrenim sistemlerinin kapsamı ve algılanan etkisi söz konusu olduğunda, en iyi performans gösteren ülkelerin gerisinde kaldığı görülmektedir.
- Bazı ülkeler nispeten iyi bir performans gösterse bile, hala iyileştirmeyi bekleyen alanları söz konusudur. Örneğin, kapsayıcılık konusunda en iyi performans gösteren üç ülke, hala dezavantajlı grupları arasında ortalama yüzde 10'luk bir katılım farkına sahiptir.
- Finansal kısıtlamalar, geleceğe hazır bir yetişkin öğrenim sisteminin önündeki engellerden yalnızca bir tanesidir. Ülkeler finansman boyutunda yüksek puan almış olsalar bile, bu durumun öteki boyutlarda aynı başarıyı yakalayamadığı görülmektedir. Bunun istisnası ise oldukça kapsayıcı, esnek ve işgücü piyasası ihtiyaçları ile uyumlu ve aynı zamanda iyi finanse edilmiş bir yetişkin öğrenme sistemine sahip olan Danimarka'dır. Buna karşılık Japonya ve Kore finansman

boyutunda oldukça iyi bir performans sergiliyor olmasına karşın diğer boyutlarda yüksek puanlara sahip değildir.

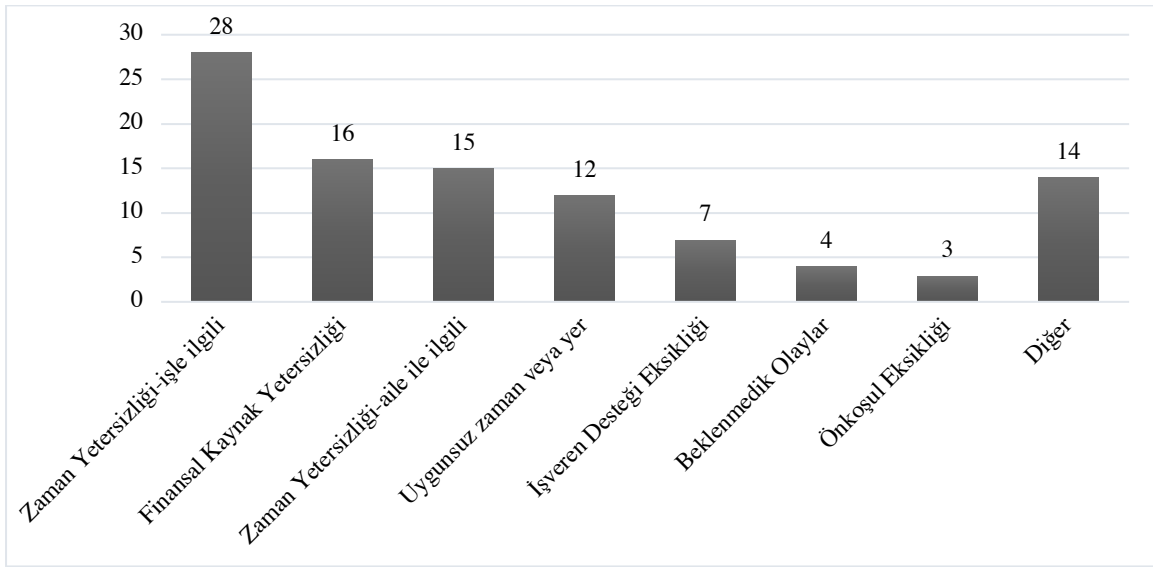
Beceri zorluklarının üstesinden gelebilmek için yetişkin eğitimleri adeta kaldıraç kuvvet özelliği taşımaktadır. Yetişkin öğrenme sistemleri yeni beceri ihtiyaçlarını karşılamak için beceri geliştirmede kilit bir rol oynamaktadır. Ancak bugün geçmişte de olduğu gibi yetişkin öğrenmesi, “hayat boyu öğrenme” sistemindeki zayıf halka olmaya devam etmektedir (OECD, 2015). Desjardins (2017)’e göre, birçok ülkede yetişkin öğrenim sistemleri için gelecekteki beceri zorluklarını ele almaya hazır olduklarından kuşku duyulduğunu ifade etmiştir. Diğer yandan ileri yetişkin öğrenme sistemlerine sahip ülkeler ekonomik ve sosyal uyum süreçlerini desteklemekteki yararlarını anlamışlardır (Desjardins, 2017).

Yetişkin öğrenme sistemlerinin tanımlanmasının zor olduğunu belirten Desjardins, yetişkin eğitimin, temel ve genel eğitim kazandırmaya, işyerinde öğrenmeye ve boş zaman odaklı yetişkin eğitime kadar farklı aktörlere, amaçlara ve faaliyetlere sahip bir dizi alt sistemden oluşmaktadır. Bu alt sistemlerin her biri işgücü piyasası politikaları ile örtüşmektedir. Bu nedenle, geleceğe hazır yetişkin öğrenme sistemleri, bireyleri gelecekteki iş dünyasına hazırlamak için sistemin tüm unsurlarının hazır olma durumunu iyileştirmeyi ve aralarındaki koordinasyonu geliştirmeyi gerekli kılmaktadır (OECD, 2019).

Priorities of Adult Learning (PAL) olarak ifade edilen yetişkin öğrenme sisteminin öncelikleri, PAL gösterge paneli, mevcut beceri düzeyleri, demografik değişim, otomasyon, yapısal değişim ve otomasyon gibi etkenlerle yetişkin eğitimi ve öğretimi için aciliyet derecesinin arkasındaki itici güçleri tanımlamaktadır. PAL panosu, yetişkin öğrenme sistemlerini geleceğe hazırlama aciliyetinde ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğunu belirtmektedir. Farklı alt boyutlar arasında, en yüksek aciliyet Portekiz’de, ardından Litvanya ve İspanya’da, en düşük aciliyet seviyeleri ise Avustralya, Yeni Zelanda ve Norveç’tedir. Ancak, aciliyet seviyelerinin göreceli olduğu ve düşük puan alan ülkelerin bile hala güçlü reform gereksinimlerine sahip olabileceği belirtilmektedir (OECD, 2019).

Yetişkin beceri anketi (PIAAC)’dan elde edilen verilere göre, OECD ülkelerindeki yetişkinlerin yalnızca yüzde 41’i belirli bir yılda örgün ya da yaygın işle ilgili eğitim almaktadır. Nitekim yetişkinlerin nerdeyse yarısını oluşturan bu grup dışında kalanlar,

özellikle işgücü piyasasındaki korunmasız yetişkinler, az vasıflı olanlar, yüksek otomasyon riski ile karşı karşıya kalanlardan oluşabilmektedir. Yine PIAAC (2015) verileri esas alınarak yetişkin eğitime katılımın önündeki engellerin çok çeşitli olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda, iş nedeniyle zaman eksikliği (yüzde 29), aile sebepleri (yüzde 16), finansal kaynakların eksikliği (yüzde 16), uygun olmayan öğrenme fırsatı/yeri (yüzde 12) ve işveren desteğinin eksikliği (yüzde 7) gibi nedenler yetişkin eğitiminin önündeki engelleri (Şekil 23) oluşturmaktadır (OECD, 2016).



**Şekil 23:** Yetişkin Eğitiminin Önündeki Engeller

**Kaynak:** PIAAC, 2015

Yetişkin öğrenim kapsamındaki eğilimler, son yıllarda iyileşmelere işaret etmektedir. Nitekim, örgün ya da yaygın eğitime katılan yetişkinlerin payı OECD ülkelerinin büyük çoğunluğunda artmıştır. Bu noktada ülkelerin yetişkin eğitimi hususunda iyileştirmelere duyulan ihtiyaç, yetişkin eğitimi ile ilgili olarak politika eylemlerini gündeme getirmektedir. Bu bağlamda genel politika yönelimlerinin kapsayıcı, beceri ihtiyaçları ile uyumlu, eğitim kalitesinin yüksek, gerekli finansman kaynağına haiz ve iyi bir yönetişime sahip olması beklenmektedir.

İlk olarak yetişkin öğreniminin tüm grupları kapsamı altına alması ve erişimin kolaylığının sağlanması gerekmektedir. Günümüzde firmaların, diğer firmalarla rekabet edebilmesinin ön koşullarından biri nitelikli insan kaynağına sahip olmasıdır. Dolayısıyla ihtiyaç duyduğu beceriye sahip işgücünün yetiştirilmesi kritik öneme sahiptir. Ancak



günümüzde bu durum istenilen düzeylerde değildir. Bakıldığında OECD ülkelerinde nüfusun yalnızca yüzde 40'ının belirli bir yılda yetişkin eğitime katıldığı görülmektedir. Ayrıca düşük becerilere sahip yetişkinlerin yetişkin eğitime katılımı, orta ve yüksek becerilere sahip olanlara göre 23 kat daha düşüktür. Dolayısıyla bu işçilerin eğitime dahil edilmemesi, uzun vadede işsizlik oranlarının artmasına sebebiyet verecektir. Bu doğrultuda geliştirilmiş bilgi ve rehberlik mekanizmaları yetişkin eğitimini kapsayıcı hale getirecektir.

İkincisi ise yetişkin eğitiminin değişen beceri yaklaşımlarını gözetmesi ve bu doğrultuda uyumun sağlanmasını temel alması gerekmektedir. İşgücü ihtiyaçları ile uyumlu bir yetişkin eğitiminin esas alınması, eğitimin etkinliğini ve verimliliğini artıracaktır. Bu kapsamda doğru becerilerin sağlanması ve iş kaybı riski taşıyan bireylere ulaşılması gerekmektedir. OECD genelinde her üç şirketten ikisi gelecekteki yetenek ihtiyaçlarını gözeterek yetişkin eğitimini sağlamaktadır (OECD, 2016).

Üçüncü olarak yetişkin eğitimi ve öğretiminin bireyler ve firmalar adına yarar sağlayabilmesi için eğitim sunum kalitesinin yüksek olması beklenmektedir. Eğitim programlarının kalitesi hakkında edinilen bilgi, birey ve işverenlerin yetişkin öğrenmesi hakkında bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olmak için esastır. Ancak birçok ülkede yetişkin öğrenim sistemi için yeterli kalite kontrol mekanizması mevcut değildir. Kalite standartlarının belirlenmesi ve izlenmesi ve yetişkin öğrenim programlarının düzenli olarak değerlendirilmesi, yetişkin eğitim sistemlerinin yüksek kalitede olmasını destekleyebilir.

Diğer yandan yetişkin öğrenim sisteminin iyi çalışabilmesi için yeterli ve sürdürülebilir bir finansman kaynağına ihtiyaç vardır. Bu noktada yeterli düzeyde finansman için bir kriter bulunmamaktadır. Ancak yetişkin öğrenimi sisteminin diğer eğitim alanlarına kıyasla daha az fonlandığını söylemek mümkündür. Ekonomik kriz ve kısıtlı hükümet bütçeleri birçok ülkede yetişkin öğrenmesine yapılan kamu yatırımlarının azalmasına neden olmaktadır. Ancak bu durum gelecekte işverenlerin, bireylerin ve tüm aktörlerin eğitim maliyetine daha fazla katlanmak zorunda olacağına işaret etmektedir. Dolayısıyla bu çerçevede hükümetler tarafından bireylere ve işverenlere daha fazla yatırımın yapılmasını teşvik edecek sürdürülebilir finansal kaynaklar sunması beklenmektedir.

Son olarak, yetişkin eğitimini desteklemek için iyi yönetim mekanizmalarına ihtiyaç vardır. Nitekim, yetişkin eğitimi, çeşitli hedeflere ulaşmak ve farklı hedef gruplarını kapsamı

içerisine alabilmek için tasarlanmış politika alanıdır. Bu kapsamda yetişkin eğitiminin sorumluluğu genellikle birkaç bakanlığa, sosyal ortaklara ve diğer paydaşlar tarafından paylaşmakta ve bölünmektedir. Dolayısıyla burada önemli olan politikaların çoğaltılması değil, birbirlerini pekiştirmelerini sağlamak için iyi derecede organize edilmiş ve etkili koordinasyon mekanizmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### METODOLOJİ

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın yöntemi hakkında bilgi verilecektir. Bu kapsamda araştırmanın yöntemi, evreni, örnekleme, veri toplama süreçleri, veri analizleri, analiz için kullanılan programlar, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği, etik unsurlar hakkında detaylı bilgilere yer verilmiştir.

#### 5.1.Araştırmanın Yöntemi

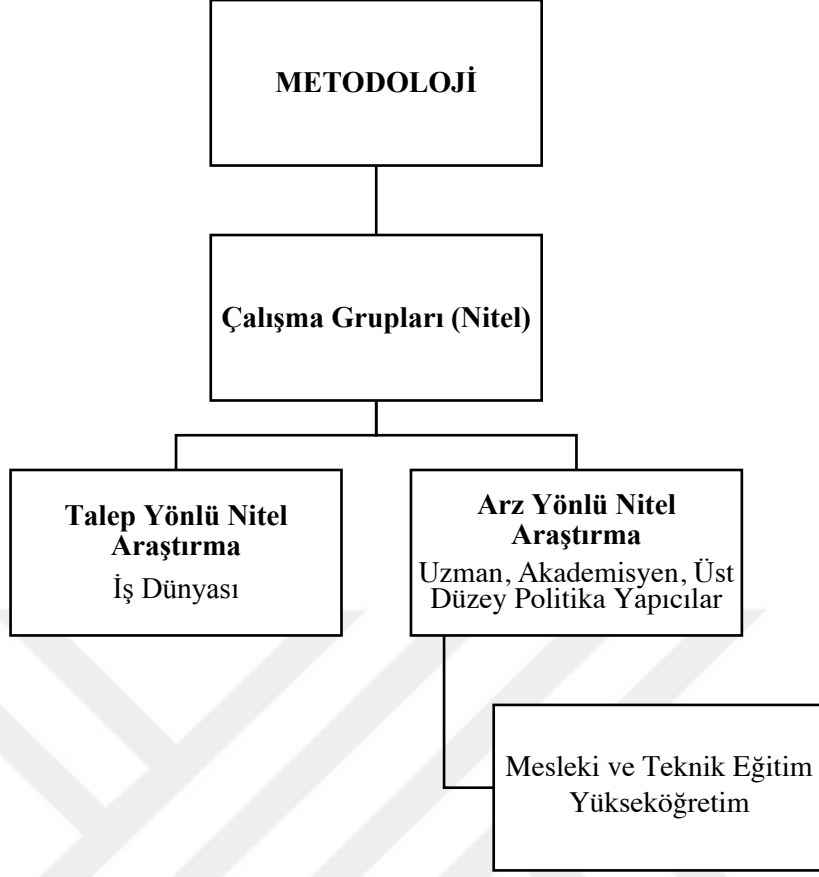
Bu çalışmada, sanayi sektörlerinde 2011 yılından itibaren gündem oluşturan Sanayi 4.0 süreçlerinin işgücü becerileri üzerindeki değişimlerine olan etkisi üzerinde çalışılmıştır. Diğer yandan sürecin etkisi ile değişen işgücü becerilerinin işgücüne kazandırılması noktasında eğitim sistemlerinin -diğer bir ifade ile işgücü arzının – bu değişime nasıl uyum sağlaması gerektiği incelenmiş ve önemli tespitlerde bulunulmuştur. Bu çerçevede işgücü becerilerinin değişimini gerektiren temel unsurlar belirlenerek, hem mavi yakalı işgücü hem de beyaz yakalı işgücü için gereksinim duyulan beceri tasnifleri ortaya çıkarılmıştır. Aynı zamanda belirlenen becerilerin işgücüne kazandırılması noktasında eğitim sistemlerinde ihtiyaç duyulan değişim ve dönüşümlerin neler olduğu tespit edilmiştir.

Bu çerçevede, çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Creswell (2016), bir problem veya konunun *keşfedilmesi* gerektiği zaman nitel araştırma yönteminin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Diğer yandan Yıldırım ve Şimşek (2016) ise nitel araştırma yöntemini şöyle açıklamaktadır: “Gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncü bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma yöntemidir (s.41).” Strauss (1987)’a göre her araştırma, en uygun sonuçları bulmak için açık, disiplinli ve sistematik yaklaşım içermelidir. Nitel araştırma ise doğada tümevarımsaldır ve araştırmacı genellikle belirli bir durumda anlamları ve kavrayışları araştırmaktadır. Diğer yandan Polinghorne (2005) ise nitel araştırmaların keşifçi olduğunu ve belirli bir sosyal

fenomeni veya programı 'nasıl' ve 'neden' soruları temelinde açıklamayı amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemi, insanların farklı olayları algılamalarının gözlemlerine ve yorumlarına dayanır ve araştırmacıya doğal bir ortamda gözlemleyebilme şansı sunmaktadır (Newman, 1994). Nitel araştırma yöntemleri, nicel araştırma yöntemlerine kıyasla objektiflik ve doğrudan ölçülebilirlik özelliği taşımadığı için incelenen olay ve durumların arka planındaki yapılarla ilgilenmektedir (Makatouni, 2002). Ayrıca nitel araştırma yöntemi ile hazırlanmış çalışmalarda genellikle belirlenen olay ve olgular çerçevesinde derinsel algının keşfedilmesi amaçlanmıştır (Morgan, 1996).

Nitel araştırma yöntemi çoğu zaman araştırmacıya esneklik sağlayarak, olayları keşfetmesine müsaade eder. Nitel araştırma desenlerinden biri olan keşfedici araştırma “*Exploratory research*” elde edilen veriler yardımı ile yeni verilerin çeşitlendirilip detaylandırılmasına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda veri toplamanın kısmen zor olduğu durumlarda veya özgün (daha önce çalışılmamış) konularda kullanılması beklenmektedir (Bengtsson, 2016). Dolayısıyla bu çalışma, daha önce Türkiye’de akademik alanda çalışılmamış bir konu olma özelliği göstermesi ve Sanayi 4.0 kavramının henüz yeni bir kavram olması nedeniyle keşfedici bir niteliktedir. Keşif araştırmalarında nitel yöntemlerin bir avantajı, açık uçlu soruların ve araştırmacının kullanılması, katılımcılara nicel yöntemlerin yaptığı gibi sabit yanıtlardan seçim yapmaya zorlamak yerine katılımcılara kendi kelimeleriyle cevap verme fırsatı vermesidir.

Nitel araştırma yöntemi ile oluşturulmuş bu çalışmada, işgücü piyasasının arz ve talep tarafı hedef kitleyi oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışma iki nitel araştırma grubundan oluşmaktadır. Şekil 24’de yer alan araştırmanın genel çerçevesinde de görüldüğü üzere, talep yönlü nitel araştırma grubunu iş dünyası/firmalar oluştururken, arz yönlü nitel araştırma grubu ise uzman, akademisyen, üst düzey politika yapımcılardan oluşmaktadır.



**Şekil 24:** Araştırmanın Genel Çerçevesi

Nitel çalışma gruplarının yer aldığı bu modelin hedef kitlesi;

1. *Talep Yönlü Nitel Araştırma Grubu:* İstanbul Sanayi Odası'nın (İSO) ilk 500 sıralamasında yer alan özel sektörde faaliyet gösteren, Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış imalat firmalarının üst düzey yöneticileri (Genel Müdür, chief digital officer, insan kaynakları direktörü, Ar-Ge müdürü, inovasyon ve teknoloji müdürü, genel müdür yrd., bilişim kurulu başkanı, otomasyon müdürü, yatırım uzmanı, fabrika müdürü, kariyer ve yetenek müdürü vb.) ile nitel araştırma yöntemi kapsamında yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bölüm çalışmanın talep yönlü nitel araştırma grubunu oluşturmaktadır.

2. *Arz Yönlü Nitel Araştırma Grubu:* Çalışmanın talep yönlü nitel araştırma bölümünden elde edilen veriler, işgücü piyasasının çalışanlardan talep ettiği becerilerden oluşmaktadır. Talep edilen becerilerin öğrencilere nasıl ve hangi araçlar vasıtasıyla kazandırılması gerektiği hususunda ve eğitim sektöründe faaliyet gösteren uzman, akademisyen, üst düzey politika yapıcılar ile nitel araştırma yöntemi kapsamında yüz yüze

görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bölüm çalışmanın arz yönlü nitel araştırma grubunu oluşturmaktadır.

İşgücü piyasasının talep ve arz yönünü oluşturan gruplardan elde edilen veriler ve bulgular neticesinde, iş dünyasının (talep yönü) işgücünden beklediği becerilerin belirlenerek, eğitim sisteminde (arz yönü) bu becerilerin öğrencilere nasıl kazandırılması gerektiği noktasında çözüm önerileri sunulmasını sağlamaktadır. Bu sayede iş dünyası ve eğitim sistemi arasındaki diyalogun hangi düzeyde olduğunun belirlenebilmesi sağlanmıştır.

Bu araştırma, iki farklı nitel çalışma grubundan oluşmaktadır. Bu kapsamda ilk olarak firmalar ile yapılan derinlemesine görüşmeler esnasında elde edilen iş dünyasının talep ettiği işgücü beceri verileri uzman, akademisyen, üst düzey politika yapıcılara sunulularak, ortaya çıkan beceri listelerinin bireylere kazandırılmasında eğitim sistemi ayağında neler yapılması gerektiğine dair görüşler alınmıştır. Dolayısıyla çalışma yalnızca firmalardan elde edilen işgücünden talep edilen beceri verileri ile sınırlandırılmayıp, çalışmaya bir de eğitim bakışı açısından bakılması sağlanmıştır. Bu bağlamda iş dünyasının iki tarafından elde edilen veriler, çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır.

## **5.2.Araştırmanın Örnekleme**

Araştırmada, talep yönlü nitel araştırma ve arz yönlü nitel araştırma olmak üzere iki çalışma grubu oluşturulmuştur. Dolayısıyla iki çalışma grubunun örneklem seçimleri de farklılık göstermiştir.

Araştırmanın talep yönlü nitel araştırma grubunun örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yönteminde; niteliksel araştırmanın amacına paralel olarak konu hakkında daha çok şey öğrenebileceğimiz, araştırma olgularını anlamaya daha çok yardımcı olabilecek kişilere ulaşılır. Bu örnekleme yönteminin en önemli yararı, küçük bir örnekleme grubunun araştırma evreninin farklı karakteristiklerini içinde barındıran bir kesitini sunabilmesidir (Kümbetoğlu, 2005). Patton (1987)'e göre zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak veren amaçlı örnekleme yöntemi, pek çok durumda olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminin kullanılmasının temel nedeni, İSO 500 arasında yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış,

Sanayi 4.0 hikayesini yazmaya başlayan, savunma, elektronik, otomotiv, makine, tekstil, gıda, lastik, boru, kimya, mobilya sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların seçilmiş olmasıdır.

Bu çalışmada, maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Bu örneklem yönteminin kullanılmasının amacı, görece olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılana probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır. Ayrıca, maksimum çeşitliliğe dayalı bir örneklem oluşturmada amaç, genelleme yapmak için bu çeşitliliğin sağlanması değildir, aksine çeşitlilik gösteren durumlar arasında herhangi bir ortak ya da paylaşılan olguların olup olmadığını bulmaya çalışmak ve bu çeşitliliğe göre problemin farklı boyutlarını ortaya koyabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitekim, araştırmada örneklem kapsamında ele alınan sektörlerin birbirlerinden önemli ölçüde farklılık göstermesi, Sanayi 4.0 kapsamında firmaların çalışanlarından bekledikleri ve ihtiyaç duydukları becerilerin özellikleri hususunda hangi bakımdan farklıların yaşandığının belirlenmesi bakımından oldukça önemlidir.

Patton (1987)'e göre, maksimum çeşitlilik gösteren küçük bir örneklem oluşturmanın iki yararı bulunmaktadır. Birincisi, örnekleme dahil her durumun kendine özgü boyutlarının ayrıntılı bir biçimde tanımlanmasıdır. İkincisi ise büyük ölçüde farklı özellik gösteren durumlar arasında ortaya çıkabilecek ortak temalar ve bunların değerinin ortaya çıkarılmasıdır.

Çalışmanın ikinci çalışma grubunu ise işgücünün arz yönünü oluşturmaktadır. Arz yönlü nitel çalışma grubu ise eğitim sektöründe faaliyet gösteren ve 10 kişiden oluşan uzman, akademisyen, üst düzey politika yapıcılardan oluşmaktadır. İşgücü arz yönünü temsil eden ve uzman, akademisyen, üst düzey politika yapıcılardan oluşan 10 kişi amaçlı örneklem yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Bu kapsamda amaçlı örneklem çeşitlerinden biri olan kar topu örnekleme (*snowball sampling*) yöntemi seçilmiştir. Bu örneklem yöntemi, araştırma sürecinde katılımcılarla yapılan görüşme sonunda katılımcının önermiş olduğu diğer bireylere ulaşmayı hedeflemektedir (Şahin, 2014).

Talep yönlü nitel çalışma grubundan çıkan sonuçlardan hareketle, eğitim sektöründe faaliyet gösteren uzman, akademisyen, üst düzey politika yapıcılar ile işgücüne kazandırılması gereken beceriler için eğitimde neler yapılması gerektiği analiz edilmiştir.

Araştırma kapsamında eğitim aşamasının sınırı mesleki ve teknik eğitim okulları ile çizilmiştir. Çünkü, öğrencilerin işgücüne hazırlanmasında eğitim sisteminin en son aşaması meslek liseleri ve üniversitelerdir. Ayrıca çalışmanın arz yönüne konu olan işgücünün hem mavi hem de beyaz yaka becerilerinin incelenmesi sebebiyle, mavi yakalı işgücünü iş hayatına hazırlayan mesleki ve teknik eğitim okullarının ve beyaz yakalıları iş hayatına hazırlayan üniversitelerin seçilmesi uygun görülmüştür.

### **5.3. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi**

LeComte ve Goetz (1984), nitel araştırma yöntemlerinde üç tür verinin toplandığını belirtmiştir: Bunlar, çevre ile ilgili veriler, süreç ile ilgili veriler ve algılara ilişkin verileri kapsamaktadır. Ayrıca nitel araştırma yönteminde en yaygın kullanılan veri toplama yöntemleri; görüşme (odak grup dahil), gözlem ve yazılı dokümanların incelenmesidir. Bu çalışmada yüz yüze derinlemesine görüşmeler aracılığı ile veriler toplanmıştır.

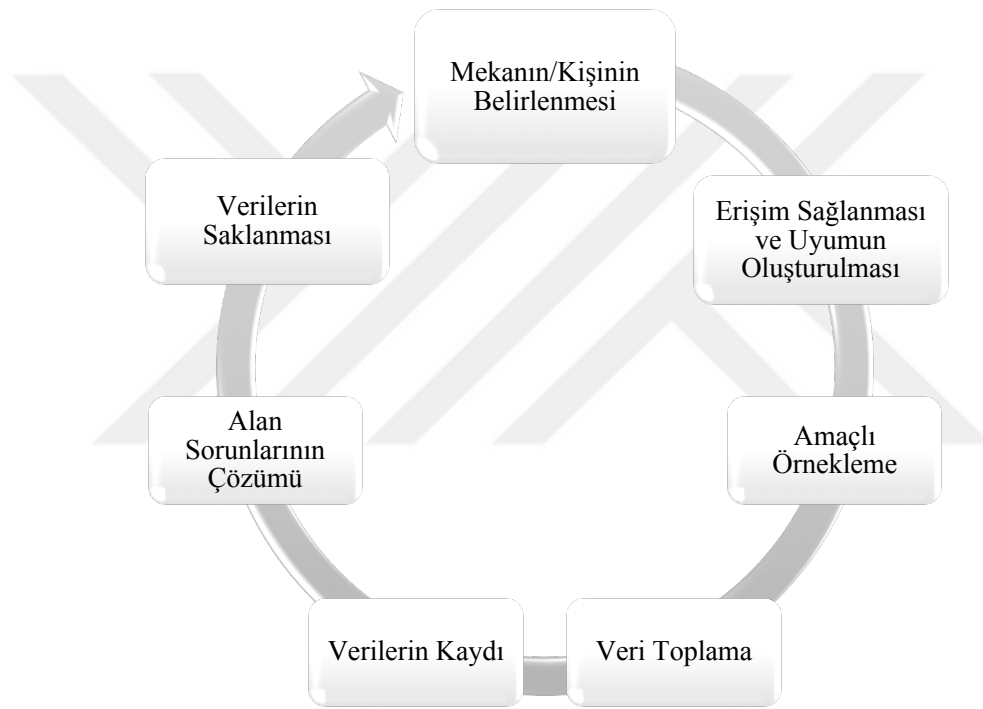
Veri toplama; ortaya çıkan araştırma problemlerine cevap verebilmek için nitelikli bilgiler toplamayı amaçlayan, birbiriyle ilişkili bir dizi faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2016). Nitel araştırma kapsamında “İSO 500 arasında yer alan ve Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış, Sanayi 4.0 hikayesini yazmaya başlayan firmaların (talep yönlü nitel araştırma grubu) üst düzey yöneticileri (Genel Müdür, Chief digital officer, İnsan Kaynakları Direktörü, Ar-Ge müdürü, İnovasyon ve Teknoloji Müdürü, Genel Müdür Yrd., Bilişim kurulu başkanı, otomasyon müdürü, yatırım uzmanı, fabrika müdürü, kariyer ve yetenek müdürü) nitel araştırma yöntemi kapsamında derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca görüşmeler esnasında (katılımcı tarafından izin alınmak koşulu ile) ses kayıt cihazı ve her görüşme sonunda kayıt altına alınan araştırmacı günlüğüne yazılan notlar verilerin toplanmasında yararlanılan kaynaklar, verilerin toplanmasında kullanılan araçları oluşturmaktadır. Diğer yandan ikinci çalışma grubunda (arz yönlü nitel araştırma grubu) ise alanında uzman eğitimciler ve akademisyenler ile nitel araştırma yöntemi kapsamında derinlemesine görüşmeler yapılmıştır.

Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, “önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” (s. 7) olarak tanımlanmıştır. Bu tanımda süreç, “iletişimdeki sürekliliği ve dinamikliği”; karşılıklı, “iki veya daha fazla birey arasında gerçekleşen karşılıklı etkileşimi;” etkileşimli,



“görüşmeye dahil olan bireyler arasında oluşan bağı;” önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç, “görüşmeye dahil bireylerden daha az birinin belirli bir amacı olduğunu ve bu amaca yönelik bilgi toplama çabası olduğunu” ifade etmektedir.

Patton (1987)’a göre görüşmenin amacı bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamaktır. Görüşme yoluyla deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyeni anlamaya yardımcı olmaktadır. Bu süreçte sorulan sorulara, karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir şekilde tepkide bulunmasını sağlamak görüşmecinin temel görevidir.



**Şekil 25:** Veri Toplama Döngüsü

**Kaynak:** Creswell, 2016, s.146

Şekil 25’de görüldüğü gibi, nitel bir araştırmacı veri toplama sürecinde bir dizi faaliyetlerde bulunmaktadır. Çalışma için kişilerin veya yerlerin bulunması ve erişimin sağlanması ve katılımcılardan etkili veri elde etmek için onlarla bağ kurmak süreç içerisinde önemli bir basamağı oluşturmaktadır. Süreçle yakından ilişkili olan bu adım, bireylerin veya yerlerin amaçlı örneklem seçimi için bir stratejinin belirlenmesini içermektedir. Bu araştırmacının evrene yönelik istatistiksel bir çıkarım yapacağı olasılıklı örneklem seçimi

yerine amaçlı örneklem olup, araştırmacının incelediği araştırma problemine yönelik en iyi bilgileri alacağı kasıtlı seçilen bir grup insanı ifade etmektedir (Creswell, 2016).

Talep yönlü nitel araştırma grubu ve arz yönlü nitel araştırma grupları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma kapsamında yapılan görüşmeler, öncelikle talep yönlü nitel araştırma grubu olan İSO 500 içerisinde yer alan büyük ölçekli imalat firmaları ile başlamıştır.

#### **5.4.Görüşme Formunun Hazırlanması**

Nitel araştırmalarda en çok kullanılan yöntemlerden olan görüşme, bireylerin verilerini, görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarmaya yönünden oldukça güçlü olması ve iletişimin yaygın biçimi olan konuşmayı temel almaktadır. Dolayısıyla, görüşme yöntemi bu yönüyle yazmaya veya doldurmaya dayalı testler ya da anketlerde var olan sınırlılığı ve yapaylığı ortadan kaldırmaktadır. Görüşme, görüşme formunun hazırlanması, test edilmesi, görüşmelerin ayarlanması, hazırlıkların yapılması ve görüşmelerin gerçekleştirilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Görüşmeler; araştırma konusu, görüşmenin yapıldığı bireyler, görüşmenin yapıldığı ortam gibi birçok değişkene göre farklı özellikler göstermektedir. Buna bağlı olarak görüşmeye yön veren formun da farklı özellikler taşıması doğaldır. Bu kapsamda, görüşme formunun hazırlanmasında dikkate alınması gereken ilkeler şunlardan oluşmaktadır; soruların kolay anlaşılabilir olması, odaklı sorular hazırlama, açık uçlu sorular sorma, yönlendirmekten kaçınma, çok boyutlu soru sormaktan kaçınma, alternatif sorular ve sondalar hazırlama, farklı türden sorular yazma, soruları mantıklı bir biçimde düzenleme ve soruları geliştirmesidir (Patton, 2002).

Görüşme formu yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulardan oluşan görüşme yaklaşımı, “dikkatlice yazılmış ve belirli bir sıraya konmuş bir dizi sorudan oluşur ve her görüşülen kişiye bu sorular aynı tarz da ve sırada sorulur” (Patton, 1987, s. 112). Görüşme tekniği aracılığıyla veri toplama yöntemi, nicel araştırmalarda sık kullanılan anketlerle karşılaştırıldığında güçlü yönleri bulunmaktadır. Bu güçlü yönler, sözel olmayan davranış, anlık tepki, veri kaynağının teyit edilmesi, derinlemesine bilgi, esneklik, yanıt oranı olarak sıralanabilir (Bailey, 1982).

Dolayısıyla hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formu, esnek bir form niteliği taşımaktadır.

Bu çerçevede sorular, mümkün olduğu ölçüde açık ve belirgin bir biçimde hazırlanmıştır. Dolayısıyla görüşme sorularının büyük bir titizlikle hazırlanması ve bu hazırlık sürecinde görüşülen bireylerin özelliğinin, bilişsel düzeylerinin, geçmiş deneyimlerinin dikkate alınmıştır. Ayrıca soruları ifade ederken mümkün olduğu kadar akademik ve teknik dil kullanımından kaçınılarak görüşülen bireye uygun ifadelerin kullanılması sağlanmıştır. Bunun yanı sıra soruların odaklı (spesifik) olmasına dikkat edilerek genel ve soyut sorulardan uzak durulmuştur. Hazırlanan görüşme sorularının kısa cevaplara neden olabilecek şekilde “evet” veya “hayır” türü yanıtlara götüreceği soru kalıpları kullanılmamıştır. Bunun yanı sıra çok boyutlu sorular yerine, firmada özellikle beceri dönüşümü çerçevesinde spesifik sorular yöneltilerek doyurucu yanıtlar alınmaya çalışılmıştır.

Sorular, her ne kadar tezin temelini oluşturan soruya cevap verecek nitelikte ve kapsayıcı olarak hazırlanmış olsa da alternatif sorular ve probeslere de gerek duyulmuştur. Probesler, bir diğer ifade ile sondaj sorular, temel sorular dışında görüşmenin akışına bağlı olarak ortaya çıkan soruları ifade etmektedir. Ancak bu durumun amacı görüşülen bireyi yönlendirmek değil, halihazırda görüşülen bireyin belirtebileceği görüşlere ya da deneyimlere farklı yollardan ulaşmaya çalışmaktır. Söz konusu probesler, görüşme sürecinde toplanan verilerin derinlemesine olmasını ve görüşmenin zenginleşmesini sağlayıcı önemli bir etkidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Özellikle bu süreçte açıklamaya yönelik probeslerin kullanılması, görüşülen bireyin aynı konuda daha çok konuşmasını ve ek veriler vermesi açısından önemlidir.

Görüşme formunda yer alan sorular mantıklı bir biçimde sıralanmıştır. Öncelikli olarak, görüşülen bireye kendisine ait demografik bilgiler ve akabinde firma ile ilgili olarak genel bilgiler sorulmuştur. Demografik temelli soruların devamında ise firmanın Sanayi 4.0'a geçişine dair genel bir hikayesi ve ardından tezin temel problemi olan mavi ve beyaz yakalılarda beceri dönüşümüne ilişkin olarak daha özel sorular sıralanmıştır. Görüşme formunda yer alan soruların belirli bir düzen çerçevesinde hazırlanmış olması gerekmektedir. Nitekim, görüşmeye güven oluşturu bir girişin hazırlanması, ilk soruları kolay yanıtlanabilecek sorulardan seçmek, bilgi ve beceriye ilişkin soruları deneyimlerle

ilişkilendirerek sormak, şimdiki zamana ilişkin soruları, geçmiş ve gelecek zamanla ilgili sorulardan daha önce sormak gibi aşamaların takip edilmesi görüşme forumuna ilişkin sorulara verilen yanıtların daha etkin olmasını sağlamaktadır.

Talep yönlü nitel araştırma sonucunda, yaklaşık olarak dört ay içerisinde talep yönlü nitel çalışma grubundan elde edilen bulgular analiz edilerek, 11 farklı sektörde faaliyet gösteren 19 büyük ölçekli firmanın işgücünden beklediği becerilerin tasnifleri belirlenmiştir. Talep yönlü nitel araştırma analizinden elde edilen sonuçlara göre (talep yönlü nitel araştırma grubuna yönelik görüşmelerden yaklaşık olarak on beş gün sonra) 28.11.2019 tarihinde arz yönlü nitel çalışma grubu ile görüşmelere başlanmıştır.

**Tablo 19: Talep Yönlü Nitel Çalışma Grubu İçin Hazırlanan Görüşme Soruları**

SORU
1. Firmanız Sanayi 4.0 alt yapısını hazırlama sürecini en başından bugüne anlatır mısınız ?
2. Sizce Sanayi 4.0, firmanıza ne gibi fırsatlar kazandıracak?
3. Sanayi 4.0 ile birlikte işyerinizde çalışanların becerileri kapsamında değişimler yaşandı mı?
4. Sanayi 4.0 öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, ihtiyaç duyduğunuz nitelik ve becerilerdeki değişimler nelerdir?
5. Mavi yakalı işçiler özelinde aradığımız/ihtiyaç duyduğunuz beceri ve nitelikler nelerdir?
6. Mavi yakalı işçi pozisyonunda işe aldığınız elemanları genellikle hangi eğitim düzeyinde/hangi okul mezunu/hangi bölümlerden tercih ediyor sunuz?
7. Mavi yakalı elemanların yeterli becerilere sahip olarak eğitim aldıkları okuldan mezun olduklarını düşünüyor musunuz?
8. Beyaz yakalı işçi pozisyonunda işe aldığınız elemanları genellikle hangi eğitim düzeyinde/hangi okul /hangi bölümlerden tercih ediyor sunuz?
9. Beyaz yakalı işçilerin işe alımlarında özellikle mezun olmasını tercih ettiğiniz üniversite var mı? Varsa neden?
10. Beyaz yakalı elemanların eğitim aldıkları okuldan, yeterli düzeyde becerilere sahip olarak mezun olduklarını düşünüyor musunuz?
11. Firmanızda işe alımlarda uygun nitelik ve becerilere haiz elaman temininde zorluk yaşıyor musunuz? Yaşıyorsanız sizce nedenleri nelerdir?
12. Firmanızda mevcut çalışanların yeteri düzeyde beceri ve niteliğe sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?
13. Firmanızda çalışan elamanların teknoloji ve inovasyon kullanımı sizin için ne kadar önemli? Bunun için herhangi bir eğitim sağlıyor musunuz?

14. Genel olarak firmanızda çalışan elemanların hangi becerilerinin geliştirilmesi hususunda eğitimi gerekli görüyor sunuz?
15. Size göre 2019 yılında en çok öne çıkan beceriler nelerdir? (Mavi ve beyaz yakalı işçiler için)
16. Size göre 10 yıl sonra işgücünde en çok öne çıkan beceriler neler olabilir? (Mavi ve beyaz yakalı işçiler için)

**Tablo 20: Arz Yönlü Nitel Çalışma Grubu İçin Hazırlanan Görüşme Soruları**

SORU
1. Dijital dönüşüm/Sanayi 4.0'ın eğitim sistemleri üzerinde dönüştürücü bir etkisi olduğunu/olacağını düşünüyor musunuz?
2. Günümüzde ve önümüzdeki yıllarda firmaların işgücünde ihtiyaç duyacağı becerilerin değişimi hakkında ne düşünüyorsunuz?
3. Türkiye'deki eğitim sistemi, sanayinin yüksek nitelikli insan kaynağına olan ihtiyacına yönelik olarak tasarlandığını düşünüyor musunuz?
4. Endüstriyel anlamda yaşanan yeni gelişmeler Sanayi 4.0 kavramını ortaya çıkardı. Bu gelişmeler kuşkusuz eğitim sistemlerini de etkileyecek. Bu gelişmeler ışığında "eğitim 4.0" kavramını Türkiye'nin eğitim sistemi açısından nasıl yorumluyorsunuz?
5. Eğitim sisteminin ve müfredatının gelişen üretim teknolojileri ışığında güncellenmeye ihtiyacı olduğunu düşünüyor musunuz?
6. Günümüzde sanayi sektörü hem mavi hem beyaz yakada 21. Yy becerilerini oldukça önemsemektedir. Sizce 21. YY becerileri (problem çözebilme, analitik düşünebilme vb.) öğrencilere nasıl kazandırılmalıdır?
7. (Yukarıdaki soru ışığında) Eğitimin hangi aşamasında kazandırılmalıdır?
8. Dijital dönüşüm sanayi sektöründe hem mavi hem beyaz yakayı etkilemektedir. Günümüz de iki grup için aranan beceriler arasında "teknolojiyi etkin kullanabilme" ön plana çıkıyor. Sizce öğrencileri işgücüne hazırlarken "teknolojiyi etkin kullanabilme" becerisi nasıl kazandırılmalıdır? Eğitimin hangi aşamasında kazandırılmalıdır?
9. Günümüzde büyük ölçekli firmaların birçoğu veri yorumlayabilen ve veri analizi yapabilen çalışanlar aramaktadır. Kısa vadede bu ihtiyaç sizce nasıl giderilebilir?
10. Teknolojinin sürekli gelişmesi, işgücünün sahip olduğu becerileri sürekli güncellemesi anlamına gelmektedir. Bu kapsamda yetişkin eğitimleri ön plana çıkmaktadır. Türkiye'deki yetişkin eğitimleri (hayat boyu eğitim) hakkında ne düşünüyor sunuz? (Türkiye'nin PIAAC OECD sıralaması)
11. Görüşmelerim esnasında çoğu firma, özellikle yeni kuşak işgücünün almış oldukları eğitimlerin (meslek lisesi-üniversite) öğrencilere yeterli düzeyde nitelik kazandırmadığını ifade etmişlerdir. (Örn; mezun öğrenciler, kendi alanları ile ilgili temel bilgiler konusunda yeterli bilgiye sahip olamıyorlar) Size göre bunun sebebi ne olabilir?
12. Üniversite-sanayi işbirlikleri nasıl geliştirilmelidir? (Görüşmelerim sonucunda "Staj döneminin sadece kağıt üzerinde düzenlenen bir uygulama olduğu, süresinin çok kısa olduğu, bu sürede öğrenciler fabrikanın fiziki yapısını ancak öğrenebildiği" ifade edilmiştir.)
13. Türkiye'deki üniversiteler, öğrencileri araştırmaya yöneltmek, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni buluşlara teşvik edebilir nitelikte tasarlanmış mıdır? (Örneğin son yıllarda fizik kimya ve biyoloji bölümlerinin kapatılması hakkında ne düşünüyor sunuz?)
14. Sizce Türkiye'de Sanayi 4.0 anlayışıyla öğrenci yetiştiren üniversite var mı?
15. Yeni Nesil üniversite anlayışı gibi tematik üniversitelerin iş dünyasının ihtiyacını karşılayacak nitelikte öğrenci yetiştirmesindeki rolünü nasıl değerlendirirsiniz?
16. Meslek lisesi ve meslek yüksekokulları – sanayi işbirlikleri nasıl geliştirilmelidir?

- 
17. Üniversite ve meslek liselerindeki staj uygulamalarını etkili buluyor musunuz? Hayır ise nasıl etkin bir rol kazandırılabilir?
- 
18. Yüksek nitelikli insan kaynağı sizin için ne ifade ediyor? Türkiye, yüksek nitelikli insan kaynağına nasıl sahip olabilir?
- 

### 5.5. Görüşmelerin Yapılması ve Kayıt Altına Alınması

Talep yönlü nitel çalışma grubu ile görüşmeler, 17.10.2019 tarihinde başlamış olup, 13.11.2019 tarihinde ise son firma ile talep yönlü nitel görüşmeler sonlandırılmıştır ve toplamda 19 büyük ölçekli firma ile görüşmeler tamamlanmıştır. Görüşmeler, İstanbul, Ankara, İzmir, İzmit, Kayseri, Bursa, Gaziantep illerindeki İSO 500 sıralaması içerisinde yer alan büyük ölçekli ve birbirinden farklı sektörlerde faaliyet göstermekte olan imalat firmaları ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin gerçekleştirilebilmesi ve randevuların alınması için belirlenen imalat firmalarına referanslar aracılığıyla ulaşılmıştır. Görüşmelerin yapılması ve randevuların ayarlanmasından önce imalat firmalarına çalışma ile ilgili olarak katılımcı bilgilendirme formu (EK-2) ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu (EK-5) e-posta aracılığıyla gönderilmiştir. Randevu tarihinin ayarlanması ile birlikte firmaların buldukları lokasyonda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çoğu firma ile imalat firmalarının üretim tesislerinin bulunduğu kampüslerde görüşmeler yapılırken, bazı firmalarla ise genel müdürlüklerinin bulunduğu lokasyonlarda görüşmeler yapılmıştır.

Görüşmelerin süresi genellikle 41 dk-2 saat aralığında gerçekleşmiş olup, en kısa görüşme 41 dakika, en uzun görüşme ise 02.08.04 sürmüştür. Bu süreler, görüşme yapılan kişinin konuya olan ilgisine, donanımına ve zamanına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Örneğin, Ar-Ge müdürleri ile yapılan görüşmelerde, firmanın Sanayi 4.0 hazırlıklarına ilişkin olarak üretim hususunda daha çok teknik konularda detaylı bir bilgi edinimi sağlanırken, firmanın çalışanlarına ilişkin sorularda ise insan kaynakları yöneticileri, direktörleri ve uzmanları daha detaylı bilgiler vermişlerdir. Bu doğrultuda her firma ile görüşme randevularının alınmasında özellikle hem Ar-Ge merkezi/ üretim teknolojileri Birimleri hem de insan kaynakları birimleri yöneticileri ile görüşmelerin yapılmasına dikkat edilmiştir. Bu sayede bir yandan firmanın Sanayi 4.0'a geçiş aşamaları hakkında detaylı bir inceleme imkânı bulunmuş, diğer yandan da insan kaynakları birimleri vasıtasıyla, çalışanların becerilerine ilişkin detaylı bir perspektif elde edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmanın odağını oluşturan “Sanayi 4.0 ile birlikte çalışanların becerilerindeki dönüşümü” inceleyebilmek için yalnızca insan kaynakları birimlerinden

alınan bilgilerin yetersiz kalacağı düşüncesi ve çalışanların beceri dönüşümlerinin firmaların teknolojik gelişmişlik düzeyi ile bağlantılı olması nedeniyle firmalardaki farklı birimlerde çalışan kişilerle yapılan görüşmeler, çalışmaya çok boyutlu bir perspektiften bakılabildiğini de sağlamıştır. Aynı zamanda görüşmelerin firmalardaki “kilit isimler” ile yapılması da çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır.

Talep yönlü nitel çalışma grubu kapsamında Tablo 21’de gösterildiği üzere firmaların çeşitli pozisyonlarında çalışmakta olan 41 kişi ile derinlemesine görüşme yapılmıştır. Arz yönlü nitel çalışma grubu kapsamında ise Tablo 22’de gösterildiği üzere uzman, akademisyen, üst düzey politika yapımcılardan oluşan 10 kişi ile derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme esnasında katılımcılardan onay alınmak suretiyle kayıt cihazı kullanılmıştır. Ancak firmalardan lastik, gıda sektöründe faaliyet gösteren iki firma ve savunma sanayinde faaliyet gösteren iki firma ses kayıt cihazı kullanımına gizlilik gerekçesiyle onay vermemiş olup, bu firmalardaki görüşmeler not alma yöntemi ile kayıt altına alınmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin doğrudan alıntılanma yöntemi ile analiz edilmesi nedeniyle görüşmelerin kayıt altına alınması oldukça önemlidir. Görüşme esnasında kullanılan ses kayıt cihazı dışında önemli ve dikkat çekici açıklamalar hatırlatıcı olması açısından kısa notlar halinde manuel olarak kayıt altına alınmıştır. Bu notların kapsayıcı, net ve açık bir biçimde olmasına dikkat edilmiştir.

Glaser ve Strauss (1967)’e göre, nitel çalışmalarda araştırma sorusuna yanıt olabilecek kavram ve verilerin kendini tekrar etmeye başlaması, diğer bir ifadeyle araştırmanın doyum noktasına gelmesi görüşmelerin sonlandırılması için yeterli olmaktadır. Bu kapsamda nitel çalışmalarda, görüşmeleri gerçekleştirmeden örnekleme tespit etmek doğru değildir.

**Tablo 21:** Talep Yönlü Nitel Çalışma Grubunun Kayıtlarına İlişkin Bilgiler

	Firma İsmi	Sektör	Görüşülen Kişi Sayısı	Ses Kayıt İzin Durumu	Görüşme Yapılan Tarih	Görüşme Süresi	Deşifre Sayfa Sayısı
1	F16	Makina	4	Ses kayıt	17.10.2019	1.50.09	29
2	F6	Otomotiv	3	Ses kayıt	18.10.2019	44.53 41.01 01.02.00	14-13-15
3	F1	Beyaz Eşya	1	Ses kayıt	21.10.2019	01.03.06	19
4	F7	Çelik	2	Ses kayıt	22.10.2019	55.19 49.25	13-16
5	F3	Otomotiv	3	Ses kayıt	23.10.2019	54.58 42.21	15-15
6	F10	İlaç Sanayi	1	Ses kayıt	24.10.2019	01.00.52	13
7	F17	İlaç Sanayi	1	Ses kayıt	25.10.2019	54.30	14
8	F11	Çelik	1	Ses kayıt	28.10.2019	52.30	16
9	F8	Otomotiv	1	Ses kayıt	29.10.2019	01.09.09	25
10	F19	Enerji	1	Ses kayıt	30.10.2019	41.00	12
11	F14	Gıda	3	Ses kayıt	31.10.2019	01.05.21	24
12	F5	Lastik Sanayi	2	Yok	04.11.2019	Yaklaşık olarak 1 saat	-
13	F13	Savunma	2	Yok	05.11.2019	Yaklaşık 1.5 saat	-
14	F18	Otomotiv	1	Yok	06.11.2019	-	E-mail (2 syf)
15	F2	Alüminyum	3	Ses kayıt	07.11.2019	02.08.04	32
16	F12	Gıda	4	Yok	08.11.2019	Yaklaşık 1.5 saat	-
17	F4	Mobilya	2	Ses kayıt	11.11.2019	01.34.37	34
18	F9	Savunma	2	Yok	12.11.2019	Yaklaşık 45 Dakika	-
19	F15	Savunma	4	Ses kayıt	13.11.2019	01.16.18	23

**Tablo 22:** Arz Yönlü Nitel Çalışma Grubunun Kayıtlarına İlişkin Bilgiler

	Firma İsmi	Sektör	Ses Kayıt İzin Durumu	Görüşme Yapılan Tarih	Görüşme Süresi	Deşifre Sayfa Sayısı
1	K42	Eğitim	Ses kayıt	03.02.2020	46.36	12
2	K43	Eğitim	Ses kayıt	04.02.2020	50.36	16
3	K44	Eğitim	Ses kayıt	22.01.2020	40.47	9
4	K45	Eğitim	Ses kayıt	02.12.2019	1.48.34	10
5	K46	Eğitim	Ses kayıt	31.12.2019	50.47	12
6	K47	Eğitim	Ses kayıt	13.12.2019	59.54	17
7	K48	Eğitim	Yok	29.02.2020	-	E-mail (7 syf)
8	K49	Eğitim	Ses kayıt	05.12.2019	53.54	17
9	K50	Eğitim	Ses kayıt	28.11.2019	1.09.2019	10
10	K51	Eğitim	Yok	25.02.2020	Yaklaşık 30 dk	-



## 5.6. Araştırmacının Gnlg

Araştırma gnlg, araştırmacının araştırmaya ilişkin olarak deneyimlerinin ve düşüncelerinin bir deposu görevi görmektedir. Araştırma gnlg, aynı zamanda elde edilen verilere geçerlilik kazandırmaya yardımcı olmaktadır ve elde edilen verilerin kodlama, analiz ve yorumlamaya dair içgörü sağlamaktadır (Engin, 2011). Talep yönlü nitel çalışma grubu kapsamında 20.06.2019 tarihinde gerçekleştirilen Ankara’da faaliyet gösteren ve traktör üretimi yapan firma ile görüşme öncesinde ve sonrasında araştırmacı gnlgne şu notlar alınmıştır:

“20 Haziran 2018 tarihinde Ankara’da bulunan ve otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma ile araştırmam kapsamında görüşmemi gerçekleştirmek üzere geldim. Görüşmeyi gerçekleştireceğim lokasyon, firmanın üretimini gerçekleştirdiği fabrikanın bulunduğu lokasyondaydı. Dolayısıyla fabrika kampüsüne giriş için iş güvenliği önlemleri oldukça geniş nitelikte ve yüksek derece önem az ediyordu. Bu kapsamda kampüs içerisinde girmeden önce güvenlik kabininde içeriye girecek herkese iş güvenliği önlemleri ve fabrika sahasında nelere dikkat edilmesi gerektiğine dair görsel bir video izletilmekteydi. Bu video yaklaşık olarak 5 dakikalık bir zaman dilimini kapsıyordu. Videoyu izledikten sonra bir güvenlik görevlisi eşliğinde fabrikanın idari yönetiminin bulunduğu binaya girdim. Bu firmada  üst düzey yönetici ile görüşme planlanmıştı. Açık ofis formatında dizayn edilmiş olan fabrikanın idari bölümünde, tüm çalışanların da görebildiği etrafı cam olan bir toplantı salonunda görüşmelerimizi gerçekleştirdik. İlk olarak insan kaynakları direktörü, sonra teknoloji müdürü ve son olarak Ar-Ge müdürü ile görüşmeleri tamamladık. Oldukça hoşgrl ve çalışmamla yakinen ilgilenen görüşmecilerin olması ve firmanın Sanayi 4.0 çalışmasında “kilit isimler” ile görüşmenin gerçekleştirilmesi benim için memnuniyet verici idi.” (Araştırmacı gnlgnden alınan bir rnek)

## 5.7. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında yapılan görüşmeler, ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınarak deşifre edilmiştir. Deşifrelerin tamamlanmasının ardından elde edilen verilerin analizi için “betimsel analiz” yöntemi kullanılmıştır. Hem arz yönlü nitel araştırma grubu hem de talep yönlü araştırma grubu için görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel araştırmalarda veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamına gelmektedir. Wolcott (1994)’e göre nitel veri analizi, toplanan verilerin

özgün(orijinal) formuna mümkün olduğu kadar sadık kalınarak ve gerektiğinde araştırmaya katılan bireylerin söylediklerinden doğrudan alıntı yaparak betimsel bir yaklaşımla verileri okuyucuya sunmaktadır. Ayrıca belirlenen bazı temalar ve temalar arası ilişkiler belirlenir. 4 aşamadan oluşan betimsel analiz yönteminde;

İlk aşama betimsel analiz için bir çerçevenin oluşturulmasıdır. Bu aşamada araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden ya da görüşmeler sonucundan yola çıkılarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulur. İkinci aşama ise tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesidir. Bu aşamada, daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir. Üçüncü aşama, bulguların tanımlanması aşamasıdır. Bu aşamada düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenir. Son aşamada (dördüncü aşama) ise bulguların yorumlanması yapılır. Tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması bulguların yorumlanması aşamasında yapılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Tablo 23, Tablo24 ve Tablo 25’de “*Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi*” belirtilmiştir. Bu kapsamda kodlama süreci, elde edilen verileri bölümlere ayırmayı, incelemeyi, karşılaştırmayı ve ilişkilendirmeyi gerektirmektedir. Kavramların incelenmesi sonucunda birbirleri ile olan ilişkileri ortaya çıkarılır ve bu ilişkiler daha üst düzey bir tema ile açıklanır kategori ve temalar, elde edilen kavramlardan daha soyut ve geneldir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

**Tablo 23:** Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi

TEMA	KATEGORİ	KOD	ALTKOD
FİRMALARIN SANAYİ 4.0 HAZIRLIK SÜREÇLERİ VE UYGULAMALARI	Üretim Süreçleri Açısından	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dönüşüm Sürecinde Katılımcıların Kavram Tanımlamaları ve Kullanımları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sanayi 4.0</li> <li>Endüstri 4.0</li> <li>Dijitalizasyon</li> <li>Dijital dönüşüm</li> <li>Akıllı üretim</li> <li>Smart Factory</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmaların Sanayi 4.0 Başlangıç Dönemleri</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmaların Sanayi 4.0 için Aldığı Danışmanlıklar</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmaların sanayi 4.0 stratejileri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dijital Vizyon</li> <li>Firma Kültürü</li> <li>Liderlik</li> <li>Global Bakış Açısı</li> <li>Dönüşüme tüm paydaşların katılımı</li> <li>Fizibilite</li> <li>Dönüşüm için Pilot Uygulamalar (Projeler)</li> <li>Dijital Ekosistemin Oluşturulması</li> <li>Benchmarking</li> <li>Hedef</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sanayi 4.0'ın Firmalara Sunduğu Kazanımlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rekabet</li> <li>Müşteri Odaklı Üretimi</li> <li>İş Sağlığı ve Güvenliği</li> <li>Zaman tasarrufu</li> <li>Üretim Sürelerinin Kısalması</li> <li>Verimlilik</li> <li>Veri Elde Etme Kolaylığı</li> <li>Üretimde Hata Payının Düşmesi</li> <li>Üretim Maliyetlerinin Azalması Tedarik Zinciri</li> <li>Ergonomik Çalışma Koşullarının Oluşturulması</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmaların Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yabancı</li> <li>Acemi</li> <li>Orta düzeyli</li> <li>Tecrübeli</li> <li>Uzman</li> <li>En İyi Düzeyde</li> </ul>	
	İşgücü Açısından	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sanayi 4.0 Süresince Mevcut İşgücünün Farkındalığı</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Çalışanların Teknoloji Kabul Düzeyleri</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mevcut Çalışanların Dönüşüme Yönelik Tutumları (Beceri Eskimesi)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dönüşüm Üzerinde Kuşakların Tutumlarının Farklılaşması</li> </ul>	

**Tablo 24:** Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi (Devamı)

TEMA	KATEGORİ	KOD	ALTKOD
YENİ BECERİLERİN ORTAYA ÇIKMASINDA ETKİLİ OLAN UNSURLAR	Mavi Ve Beyaz Yaka Terimlerinin Kullanım Farklılaşması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapsam İçi</li> <li>• Kapsam Dışı</li> <li>• Ofis Çalışan</li> <li>• Saha Çalışan</li> <li>• Saat Ücretli</li> <li>• Aylık Ücretli</li> </ul>	
	Mavi Ve Beyaz Yaka Ayırımının Kapanmaya Başlaması Ve Yeni Yakaların Ortaya Çıkması		
	İşgücü Piyasasının Yüksek Nitelikli İşgücüne Olan İhtiyacı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeni Becerilerin Kazandırılması (Upskilling )</li> <li>• Mvcut Becerilerin Yenilenmesi (Reskilling)</li> </ul>	
	Dijital Ekosistemde İnsan Faktörünün Yeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmaların İnsan Kaynağı İhtiyacının Süreklilik Arz Etmesi</li> <li>• İnsan- Makine Etkileşimi</li> <li>• İnsan Kaynağının Daha Stratejik Alanlarda Kullanılması</li> <li>• İnsan Kaynağı İhtiyacının Giderek Azalması</li> </ul>	
	Yeni İş Modellerinin Ortaya Çıkmasının İnsan Kaynağına Etkisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geleneksel İş Yapış Şekillerinden Dijital İş Yapış Şekillerine Geçiş</li> </ul>	
FİRMALARIN İNSAN KAYNAKLARI STRATEJİLERİNDE YAŞANAN DÖNÜŞÜM	İnsan Kaynağında Dijital Ölçüm Araçlarının Kullanılması		
	İşe Alım Süreçlerinde Yeni Kriterlerin Ortaya Çıkması		
	İşe Alımlarda Uygulanan Testler		
	İnsan Kaynakları Departmanlarında Yetkinlik Modellerinin Oluşturulması		
	IQ Yerine EQ'nun Giderek Önem Kazanması		
	İnsan Kaynakları Stratejilerinde Dönüşüm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İşe Alımlarda Yetkinlik Bazlı Mülakatların Yapılması</li> <li>• Diploma Yerine Kişisel Gelişim Ve Deneyim</li> <li>• Doğru Yeteneği Elde Edebilmek</li> <li>• Firmaların Çalışan Yetkinliklerini Belirlemeye Başlaması</li> </ul>	

**Tablo 25:** Talep ve Arz Yönlü Nitel Araştırma Bulgularına Göre Belirlenmiş Tema-Kategori-Kod-Alt Kodlar Listesi (Devamı)

TEMA	KATEGORİ	KOD	ALTKOD
İŞGÜCÜNE YENİ BECERİLERİN KAZANDIRILMASINDA FİRMALARIN EĞİTİM FAALİYETLERİ	Firmaların Eğitim Vizyonları		
	Firmaların Verdiği Eğitimlerde Eğiticinin Rolü		
	İşgücüne Yeniden Beceri Kazandırılması (Reskill And Upskill)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yetkinlik Eğitimi</li> <li>Oryantasyon</li> <li>Mesleki Yeterlik Eğitimleri</li> <li>İş Başı Eğitimleri</li> <li>Firma Akademileri (Firma Eğitim Atölyeleri)</li> <li>Sürekli Öğrenme Sistemi (Hayat Boyu Öğrenme)</li> </ul>	
FİRMALARIN İHTİYAÇ DUYDUĞU BECERİLERİN İŞGÜCÜNE KAZANDIRILMASINDAN EĞİTİM BAKIŞ AÇISI	Eğitim Bakış Açısında Göre İşgücünün Beceri Dönüşümlerinin Nedenleri		
	Eğitim Bakış Açısına Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler		
	Türkiye'deki Sanayi Politikalarının Eğitim Sistemleri Üzerindeki Dönüştürücü Etkisi		
	Öğrencilere Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Eğitim Sisteminde Yaşanan Sorunlar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temel Bilimler Eğitiminin Yetersizliği</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin Sanayide Çalışma Konusunda İsteksiz Olmaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ücret</li> <li>Çalışma Ortamı ve Koşulları</li> <li>Kariyer ve Gelişme Fırsatları</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin Düşük Motivasyon Ve İsteksizliği</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Meslek Liselerinin Nitelik Problemleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meslek Okullarının Bölgesel İhtiyaç Farklılıklar Gözetilmeden Açılması</li> <li>(Arz- Talep Uyumsuzluğu)</li> <li>Okullar Arasındaki Kalite Farkı</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Üniversiteler</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Okul sanayi iş birliği</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Eğitim Müfredatlarının Belirlenmesi</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Hayat Boyu Öğrenme</li> </ul>	

Talep yönlü nitel araştırma grubu ile görüşmelerin en sonunda, katılımcılardan Tablo 12'de yer alan *“Seçilmiş Uluslararası Kurumların 21.YY İlişkin Beceri Tasnifleri”* listesinden kendileri için önemli olan becerilerin 1-10'a kadar önem hiyerarşisine göre sıralama yapmaları istenmiştir. Talep yönlü nitel araştırma grubu toplamda 41 kişi olmasına

rağmen, söz konusu anketi dolduran 36 katılımcı bulunmaktadır. Bazı katılımcılar zaman kısıtı nedeniyle bu uygulamayı yapamamışlardır.

### **5.7.1. Verilerin Analizinde Kullanılan Programlar**

Arz yönlü nitel araştırma grubu ve talep yönlü araştırma grubu ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen ses kayıtları deşifre edilerek Word dosyaları “*NVivo 12 Nitel Veri Analizi*” programına yüklenmiştir. Program aracılığı ile verilerin betimsel analizi gerçekleştirilmiştir. Raporun sonuç çıktısı EK-4’de yer almaktadır.

Bilgisayarda çeşitli nitel veri analizi yazılımları yolu ile verilerin kodlanması oldukça kolaydır. Kağıt üzerinde sayfanın kenarına düşülen sözcükler yoluyla yapılan kodlama, bilgisayar yazılımlarında da benzer bir biçimde yapılmakta, ancak yapılan bu kodları sistematik hale getirme, bu kodlara daha ulaşma ve üzerinde düzeltme yapma olanağı sağlaması nedeniyle bilgisayar yazılımları araştırmacıyla önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Kodları saklamak ve düzenlemek, başka dosyalarla ilişkilendirmek, bu kodlar yoluyla veri dosyalarında tarama yapmak ve verileri kodlara göre yeniden düzenlemek mümkündür. Ayrıca, kodlar arasında ilişkiler kurmak ve buna göre temalar oluşturmak, kodlanan veri ile ilgili ek not girmek ve açıklamalar yapmak da mümkündür. Son olarak verilerin analizi yoluyla elde edilen kodlardan ve temalardan yola çıkarak sonuçları görsel hale getirme konusunda bilgisayar yazılımları araştırmacıya önemli kolaylıklar sağlamaktadır (Weitzman ve Miles, 1995).

Talep yönlü nitel araştırma grubu katılımcıları tarafından belirlenen Tablo 12’de yer alan “*Seçilmiş Uluslararası Kurumların 21.YY İlişkin Beceri Tasnifleri*” nin hiyerarşik analizi ise “*IBM SPSS*” analiz programı kullanılarak yapılmıştır.

### **5.8. Geçerlik ve Güvenilirlik**

Nitel araştırmada geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Kirk ve Miller, 1986). Araştırmacının, araştırılan olgu veya olay hakkında bütüncül bir resim oluşturabilmesi için elde edilen verileri ve bulguları teyit etmesine yardımcı olacak bazı ek yöntemler kullanması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimsek, 2016). Akademik çalışmalarda, bulguların yorumlama

gücünü artırmak adına araştırma tasarımının güçlü kılınması hususunda iki veya daha çok yönden bakmak gerekmektedir (Campbell ve Fiske, 1959).

### **5.8.1.Çeşitleme (Data Triangulation)**

Dolayısıyla çalışmaya çoklu bir bakış açısından bakmak çalışmanın hem iç ve dış geçerliliğini artıracak hem de olası yanlışlıkları da en az seviyeye indirgemiş olacaktır. Bu doğrultuda söz konusu boşlukların ortadan kaldırılabilmesi amacıyla veri çeşitlemesi (data triangulation) yöntemi ile çalışmanın sonuçları güç kazanmıştır. Veri çeşitlemesi (data triangulation), aynı çalışmada iki veya daha fazla veri kaynağının, araştırmacının metodolojik yaklaşımının, teorik bakış açısının veya analitik yönteminin bir arada kullanılmasını ifade etmektedir (Thurmond, 2001). Tüm bu gerekçeler ışığında çalışmada veri çeşitlemesi (data triangulation) kullanılmıştır. Bu yöntem, bir konuya ilişkin olarak birden çok ölçümün yapılmasına olanak tanıyarak araştırmanın olabildiğince farklı açılardan bakılmasına olanak tanımaktadır (Neuman, 2013).

Bu kapsamda hem talep yönlü nitel araştırma grubu katılımcıları hem de arz yönlü nitel araştırma grubu katılımcılarına çalışmanın odak noktası olan “ihtiyaç duyulan beceriler” hakkında sorular sorulmuş ve iki grubunda ihtiyaç duyulan yeni beceriler noktasında benzer cevaplar verdikleri görülmüştür. İki grup katılımcısına da yöneltilen sorular şunlardır:

- Sanayi 4.0 ile birlikte işyerinizde çalışanların becerileri kapsamında değişimler yaşandı mı? (Talep yönlü nitel çalışma grubu)
- Günümüzde ve önümüzdeki yıllarda firmaların işgücünde ihtiyaç duyacağı becerilerin değişimi hakkında ne düşünüyorsunuz? (Arz yönlü nitel çalışma grubu)

Elde edilen veriler neticesinde hem iş dünyasının hem de eğitim sisteminin işgücüne kazandırılması gereken beceriler noktasında benzer fikirlere sahip olmaları, araştırma kapsamında belirlenen beceri tasniflerinin geçerliliğini yansıtmaktadır.

Aynı zamanda ele alınan araştırma konusu kapsamında işgücü piyasasının temel iki tarafı olan arz ve talep ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de işgücü piyasasındaki en temel problemin söz konusu iki grup arasındaki iletişimsizlik ve uyumsuzluktan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma iki grubun da problemlerinin karşılıklı olarak

incelenmesi noktasında önemli bir bilgi kaynağı olmaktadır. Ayrıca, çalışmanın veri çeşitlenmesi de bu sayede gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra talep yönlü nitel araştırma grubundan elde edilen beceri tasnifleri yardımı ile arz yönlü nitel araştırma grubuna yönelik görüşme soruları hazırlanmıştır. Dolayısıyla işgücü talep tarafından elde edilen verilerin arz tarafına yönlendirilmesi sağlanmıştır.

### **5.8.2.Dış Güvenirlik**

LeCompe ve Goetz (1982), araştırmaların dış güvenilirliğinin sağlanmasına yönelik olarak araştırmacının, öncelikle araştırma sürecindeki kendi konumunu açık hale getirmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu şekilde benzer araştırmalar yapan başka araştırmacıların benzer bir rol üstlenerek karşılaştırılabilir sonuçlara ulaşmaları mümkündür. Bu kapsamda araştırma sürecinde 4 Kasım 2019 tarihinde başlayıp 31 Mart 2020 tarihleri arasında, söz konusu bu tez kapsamında ele alınan konuya benzer bir başka konu ile ilgili olarak, araştırmacı bir projede görev almıştır. Proje kapsamında benzer sorular, farklı firma ve paydaşlara yöneltilmiş ve tez sonucunda elde edilen bulgulara çok yakın bulgular elde edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın dış güvenirligi bu şekilde sağlanmıştır.

### **5.8.3.Katılımcı Teyidi**

“Araştırmada elde edilen verilerin ve bunlara ilişkin araştırmacının ulaştığı sonuçların ve yorumların veri kaynakları (katılımcılar) ile teyit edilmesinde yarar vardır. Nitel araştırmalar güçlü veri toplama yöntemlerine sahiptir ve zengin sonuçlara ulaşmada araştırmacıya önemli araç sağlar. Ancak bu süreçte araştırmacının toplanan verilerden farklı sonuçlara ulaşma olasılığı vardır. Bu durum araştırmacının sahip olduğu bazı öznel varsayımlardan kaynaklanabileceği gibi verileri yanlış anlamasından da kaynaklanabilir. Her içi durum için de veri kaynakları ile oluşturulacak bir teyit mekanizması ulaşılan sonuçların gerçeği temsil etmede ne derece yeterli olduğunu anlamada yardımcı olabilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2016 s:280).

Araştırmanın veri kaynakları (katılımcılar) teyidi gerçekleştirilmiştir. Çelik sektöründe faaliyet gösteren K21 (**K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer, CDO**) ile tez kapsamında görüşmeler yapılmış ve çalışmanın bulguları hakkında bilgiler verilmiştir.



Diğer yandan çalışmanın “2.7.Firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyleri” bölümünde yer alan firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeylerinin belirlendiği ve sıralandığı tablonun belirlenmesinde katılımcılardan görüş alınmıştır. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren F6 ile bulguların belirlenmesinden sonra tekrar görüşme talebinde bulunulmuş ve belirlenen bir tarihte firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyleri ve sıralamaları, katılımcılara gösterilmiş ve sıralama hakkında görüşleri alınmıştır.

### **5.9. Araştırmanın Etik Perspektifi**

“Mevzuat etiği tamamlanmadan veya kurallara tam olarak uyulmadan herhangi bir araştırmayı başlatmak ve yürütmek söz konusu değildir. Süreç genellikle belirli komisyonlarca geliştirilen ayrıntılı formların doldurulması ile başlanır” (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.105). Bu araştırma Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi bünyesinde bulunan etik kurul birimine 10.09.2019 tarihinde etik kurulu tarafından hazırlanan “proje onay belgesi” e-posta ve şahsi olarak iletilmiştir. Bu araştırma, 16.10.2019 tarihinde etik kurul tarafından onaylanmıştır. Bu süreç sonrasında nitel araştırma kapsamında saha çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan bu çalışmada, araştırma etiği kapsamında uyulması gereken; bilinçli onay, gizlilik (özel hayata saygılı ve zarar vermemek), aldatmama/yanıltmama, verilere sadık kalma ilkelerine uyulması noktasında oldukça titiz davranılmıştır.

Nitel araştırma kapsamında gerçekleştirilen derinlemesine görüşmelerden önce her katılımcıya araştırma hakkında detaylı bilginin yer aldığı “Katılımcı Bilgi Formu” e-posta aracılığı ile gönderilmiştir. Ayrıca bazı katılımcılar, yarı-yapılandırılmış görüşme formunu görüşmeden önceden edinmek istemişlerdir. Bu istekte bulunan katılımcılar için yarı-yapılandırılmış görüşme formu gönderilmiştir. Diğer yandan önceden randevu alınarak görüşmelere gidilmiş ve her görüşme öncesinde araştırmacı tarafından, araştırmanın kapsamı ve içeriğine dair detaylı bilgiler verilmiştir.

Gizlilik ve özel hayata zarar vermemek adına katılımcılara görüşme öncesinde ses kayıt cihazı vasıtası ile görüşmenin kayıt edilebilirliği noktasında izinler alınmış ve katılımcıların onay vermesi halinde görüşmelerin kayıtları alınmıştır. Diğer yandan ses kayıt noktasında olumlu yanıt alınamayan görüşmelerde ise not defterine notlar alınarak görüşmelerin gerçekleşmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda ses kayıt alınamayan katılımcılar,

çalışmanın içerisinde belirtilmiştir. Bunun yanı sıra katılımcıların isimleri ve firmaların isimlerine çalışmanın içeriğinde yer verilmemiştir. Bu noktada her görüşme öncesinde katılımcılar çalışma hakkında detaylı bir biçimde bilgilendirilmiştir. Ayrıca çalışma içerisinde her katılımcı için (Katılımcı X gibi) özel kodlar belirlenmiştir.

Çalışmanın etik perspektifi noktasında öne çıkan diğer bir unsur ise verilere sadık kalma noktasıdır. Bu kapsamda “verilerin çarpıtılması, olmayan verinin masa başı yöntemlerle uydurulması, verilerin belirli kısımlarının bilerek veya bilmeyerek kapsam dışında bırakılması bilimsel olmadığı kadar etik de değildir” (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s:109)



## **ALTINCI BÖLÜM**

### **ARAŞTIRMA BULGULARI**

#### **TALEP YÖNLÜ (İŞ DÜNYASI) NİTEL ARAŞTIRMA BULGULARI**

Araştırmanın bu bölümünde talep yönlü nitel çalışma grubundan (İş Dünyası) elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öncelikli olarak katılımcı profilleri hakkında detaylı bilgiler analiz edilmiştir. Daha sonra nitel araştırma kapsamında görüşmelerin yapıldığı firmaların profilleri detaylı bir biçimde incelenmiştir. Araştırma bulgularının seyri firmaların Sanayi 4.0 stratejileri ve organizasyon yapıları ile devam etmiştir. Çalışmanın devamında ise firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyleri, işgücünün Sanayi 4.0'a uyum süreçlerine yer verilmiştir. Ayrıca, işgücünde yeni becerilerin ortaya çıkmasında etkili olan unsurlar, firmaların insan kaynakları stratejilerinde yaşanan dönüşümler, firmaların “beceri açığı, beceri kıtlığı ve beceri uyumsuzluğu” problemleri, firmaların ihtiyaç duyduğu yeni becerileri ve işgücüne yeni becerilerin kazandırılmasında firmaların eğitim sistemleri bu bölümde analiz edilmiştir.

#### **6.1. Katılımcı ve Firma Profilleri**

Katılımcının çalıştığı sektör, yaş, cinsiyet, mezun olduğu üniversite ve bölüm, eğitim düzeyi, kıdemi ve firmadaki pozisyonu hakkındaki bilgiler Tablo 26'da gösterilmiştir. Katılımcı isimleri, çalışmanın etik perspektifinin gizlilik esasına göre “Kx” kodları verilerek belirtilmiştir. Katılımcıların 1'i beyaz eşya sektöründe, 3'ü alüminyum sektöründe, 8'i otomotiv sektöründe, 2'si mobilya sektöründe, 2'si lastik sektöründe, 3'ü çelik sektöründe, 8'i savunma sektöründe, 4'ü makine sektöründe, 2'si ilaç sektöründe, 7'si gıda sektöründe ve 1'i enerji sektöründe faaliyet göstermektedir. Diğer yandan katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (20'sinin) mühendislik fakültelerinden mezun olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcılar en az 24 en çok 61 yaş aralığında bulunmaktadır. Katılımcıların kıdemlerinin ise 1 ila 40 yıl arasında değiştiği görülmektedir.

**Tablo 26:** Talep Yönlü Nitel Araştırma Grubu Katılımcı Profilleri

Katılımcı	Sektör	Yaş	Cinsiyet	Üniversite	Bölüm	Eğitim Düzeyi	Kıdem	Unvan/Birim
K1	Beyaz Eşya F1	37	K	İstanbul Teknik Üniversitesi	Endüstri Mühendisliği	Doktora (Devam Ediyor)	12	Teknoloji Direktörü
K2	Alüminyum F2	51	E	Uludağ Üniversitesi	Uluslararası İlişkiler	Lisans	27	İnsan Kaynakları Direktörü
K3	Alüminyum F2	40	E	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Elektrik Elektronik Mühendisliği	Yüksek Lisans	13	Elektrik Otomasyon Yöneticisi
K4	Alüminyum F2	41	E	İstanbul Teknik Üniversitesi	Makine Mühendisliği	Yüksek Lisans	20	Yatırım Direktörü
K5	Otomotiv F3	36	K	Boğaziçi Üniversitesi	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık	Yüksek Lisans	12	İç İletişim Ve Çalışan Deneyimi Yöneticisi
K6	Otomotiv F3	32	K	Sakarya Üniversitesi	-	Lisans	3	İşe Alım Müdürü
K7	Otomotiv F3	38	K	İTÜ	Endüstri Mühendisliği	Yüksek Lisans	10	Üretim planlama, malzeme planlama ve yeni projeler grup yöneticisi
K8	Mobilya F4	40	E	Anadolu Üniversitesi	İstatistik	Yüksek Lisans	17	Sistem Geliştirme Müdürü
K9	Mobilya F4	45	E	Erciyes Üniversitesi	Makine Mühendisliği	Lisans	18	Fabrika Müdürü
K10	Lastik F5	58	E	ODTÜ	Makine Mühendisliği	Lisans	33	Virtual Chief Technical Officer (VCTO)
K11	Lastik F5	49	K	Boğaziçi	İşletme	Yüksek Lisans	24	İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü
K12	Otomotiv F6	46	E	Bilkent	Endüstri Mühendisliği	Lisans	18	İnovasyon Ve Teknoloji Müdürü
K13	Otomotiv F6	41	E	Gazi	Makine mühendisliği	Lisans	12	İnsan Kaynakları Direktörü
K14	Otomotiv F6	39	E	ODTÜ	Makine Mühendisliği	Lisans	14	Tasarım Grup Müdürü
K15	Çelik F7	48	K	İTÜ	İşletme Mühendisliği	Lisans	23	İK Ve Kurumsal Gelişim Direktörü
K16	Çelik F7	50	E	Boğaziçi	Ekonomi	Lisans	28	Genel Müdür
K17	Otomotiv F8	54	E	İstanbul Üniversitesi	İşletme	Yüksek Lisans	23	Genel Müdür Yrd.
K18	Savunma F9	33	K	Başkent Üni	İşletme	Yüksek Lisans	3,5	İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı
K19	Savunma F9	33	K	Balıkesir Üniversitesi	İşletme	Yüksek Lisans	2	İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri
K20	İlaç F10	36	E	İTÜ	Makine Mühendisliği	Yüksek Lisans	13	Üretim Planlama Müdürü
K21	Çelik F11	43	E	Uludağ Üniversitesi	Elektirik elektronik müh	Yüksek Lisans	2	Chief Digital Officer CTO, CDO
K22	Gıda F12	51	K	Ege Üniversitesi	Gıda Mühendisliği	Lisans	25	Ar-Ge Müdürü

**Tablo 27: Talep Yönlü Nitel Araştırma Grubu Katılımcı Profilleri (Devamı)**

Katılımcı	Sektör	Yaş	Cinsiyet	Üniversite	Bölüm	Eğitim Düzeyi	Kıdem	Unvan/Birim
K23	Gıda F12	49	K	Dokuz Eylül Üniversitesi	Maliye	Lisans	24	İnsan Kaynakları Müdürü
K24	Gıda F12	55	E	Ege Üniversitesi	Ziraat Fakültesi	Lisans	32	Genel Müdür
K25	Gıda F12	51	E	Ege Üniversitesi	Gıda Mühendisliği	Lisans	26	Fabrika Direktörü
K26	Savunma F13	28	E	ODTÜ	Endüstri Mühendisliği	Yüksek Lisans	4	Üretim Planlama Lideri
K27	Savunma F13	37	K	ODTÜ	İstatistik	Yüksek Lisans	8	İnsan Kaynakları Lideri
K28	Gıda F14	33	K	Sakarya Üniversitesi	Çalışma Ekonomisi ve endüstri ilişkileri	Yüksek Lisans	5	İnsan Kaynakları Uzmanı
K29	Gıda F14		K	-	-	-	-	İnsan Kaynakları İş Ortağı
K30	Gıda F14	38	K	İstanbul Üniv	İşletme	Yüksek Lisans	6	İnsan Kaynakları Müdürü
K31	Savunma F15	35	K	Hamburg Teknik Üniversitesi	Uçak Müh	Lisans	10	Kariyer Ve Yetenek Geliştirme Müdürü
K32	Savunma F15	35	E	Boğaziçi	Ekonomi	Lisans	13	İşe Alım Uzmanı
K33	Savunma F15	36	E	Southern Üniversitesi Abd	-	Yüksek Lisans	1	İşe Alım Müdürü
K34	Savunma F15	33	E	ODTÜ	Bilgisayar Müh	Yüksek Lisans	2,5	Tasarım Mühendisi
K35	Makine F16	41	E	Çukurova Üniversitesi	Makine Müh.	Yüksek Lisans	6	Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi
K36	Makine F16	61	E	-	-	Lisans	40	Mesleki Eğitim Yöneticisi
K37	Makine F16	24	K	Bahçeşehir Üniversitesi	Endüstri Mühendisliği	Yüksek Lisans	2	İnsan Kaynakları Uzmanı
K38	Makine F16	38	K	Gazi Üniversitesi	Kamu Yönetimi	Yüksek Lisans	12,5	İnsan Kaynakları Müdürü
K39	İlaç F17	49	K	İTÜ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	Yüksek Lisans	5	İnsan Kaynakları Direktörü
K40	Otomotiv F18	53	E	Deniz Harp Okulu	-	Lisans	4	Endüstri 4.0 Proje Direktörü
K41	Enerji F19	45	E	İstanbul Üniversitesi	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	Yüksek Lisans	13	Bilişim Kurulu Başkanı (CIO)

Tablo 28’de katılımcıların firmadaki pozisyonlarına yer verilmiştir. Elde edilen bulgular çerçevesinde katılımcıların buldukları firmalardaki pozisyonlarının hiyerarşik sıralamasına bakıldığında, en yüksek pozisyona sahip katılımcının genel müdür, en düşük pozisyona sahip katılımcının ise uzman düzeyinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla “Sanayi 4.0” kavramının Türkiye açısından henüz yeni bir konu olduğu düşünüldüğünde, görüşme yapılan kişilerin firmalardaki önemli pozisyonlarda bulunmaları ve konuya oldukça hâkim olmaları araştırmanın ve araştırma sorularının derinlemesine görüşülmesine olanak sağlamıştır.

**Tablo 28:** Katılımcıların Firmadaki Pozisyonları

Genel Müdür	Ar-Ge Müdürü	CIO Chief Information Officer
Genel Müdür Yrd.	Üretim Teknolojileri Müdürü	CEO Yardımcısı
Eğitim Müdürü	Üretim Planlama Müdürü	Endüstri 4.0 Proje Müdürü
Ar-Ge destek Yöneticisi	İnsan Kaynakları Sorumlusu	Otomasyon Müdürü
İnsan Kaynakları Müdürü	İnsan Kaynakları Direktörü	Yatırım Uzmanı
İnsan Kaynakları Uzmanı	Eğitim Sorumlusu	Fabrika Müdürü
İnovasyon ve Teknoloji Müdürü	CDO: Chief Digital Officer	Kariyer ve Yetenek Müdürü
Tasarım Mühendisi	VCTO Virtual Chief Technical Officer	İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri

Diğer yandan firmalar ile gerçekleştirilen görüşmelerde katılımcıların seçilmesi hususunda özellikle hem üretim teknoloji, Ar-Ge, inovasyon tarafı hem de insan kaynakları tarafından bilgi alınmasının elzem olması düşüncesi çoğu firma ile yapılan görüşmelerin iki yönlü olarak yapılmasını gerekli kılmıştır. Örneğin bazı firmalar ile hem genel müdür hem insan kaynakları müdürü ile görüşürken, başka bir firmada üretim teknolojileri/AR-Ge/İnovasyon müdürü ve insan kaynakları direktörü ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda bazı firmalarla sadece CDO: chief digital officer, CIO: bilişim kurulu başkanı, insan kaynakları direktörü ile görüşülmüştür. Ayrıca firmalarda birim isimlerinin farklılaştığı da görülmektedir. Özellikle insan kaynakları biriminde göze çarpan bu

farklılaşmada bazı firmaların “iş ortaklığı lideri” pozisyon ismini kullanırken bazı firmalar ise “insan kaynakları direktörü/müdürü” pozisyon ismini kullanmaktadır. Dolayısıyla firmalardaki pozisyon isimlerinin farklılaşması doğrudan firmaların kurum kültürleri ile ilişkilidir.

Görüşme yapılan kişilerin 18’si kadın 23’ü erkektir. Toplamda 41 katılımcı ile gerçekleştirilen görüşmelerde, katılımcıların kıdemlerinin ortalama 13 yıl olduğu belirlenmiştir. Firmaların üst düzey pozisyonlarında görev alan katılımcıların kıdemleri incelendiğinde ise ortalama 18 yıl kıdeme sahip oldukları görülmektedir. Bu doğrultuda katılımcıların çalıştıkları firmalardaki dönüşümleri net bir biçimde yorumlayabilmelerinin yanı sıra firmaların vizyon ve kültürlerine oldukça hâkim oldukları söylenebilir. Diğer yandan Sanayi 4.0 ile birlikte üst düzey yönetici kademelerinde ve birimlerinde farklılaşmaların yaşandığı hatta yeni pozisyonların ortaya çıktığı da görülmektedir. Bu durumu “pozisyon zenginliği” olarak tanımlayan Pehlivan (2018)’a göre şirketlerin, teknolojik trendlere uyum sağlayabilmek için yeni pozisyonlar ve yeni roller oluşturmaya çalışmaktadır. Bu kapsamda katılımcılar arasında da yer alan; CIO “Chief Information Officer” (Bilişim Kurulu Başkanı), CDO: Chief Digital Officer (Baş Dijital Görevlisi) ve VCTO Virtual Chief Technical Officer (Baş Teknoloji Yöneticisi) firmaların Sanayi 4.0 uygulamaları esnasında üst yönetim birimlerinde de değişimlerin yaşandığını göstermektedir.

Firmalar söz konusu yeni birim ve pozisyonlarda istihdam ettikleri üst düzey çalışanları kimi zaman kendi bünyelerinde yetiştirdikleri bir eleman ile kimi zaman da dışarıdan bir destek ile alanında uzman kişileri kurumlarına dahil etmeye çalışmaktadır. Katılımcı 10, 33 yıldır aynı firmada çalışmaktadır. Diğer yandan Katılımcı 21 ise 2 yıldır F11’de Chief Digital Officer CTO pozisyonunda çalışmaktadır.

58 yaşındayım. ODTÜ makine mühendisliği mezunuyum. Şirkette Virtual Chief Technical Officer (VCTO) olarak çalışıyorum. 33 yıldır burada çalışıyorum. **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Ben Şu anda 43 yaşındayım. Y¼ksek lisansımı Yeditepe’de lisansımı Uludağ ¼niversitesi elektrik elektronik m¼hendisliĐinde okudum. EĞitim d¼zeyim y¼ksek lisans. Buradaki pozisyonum Chief Digital Officer. Bu pozisyon dijital d¼n¼Ő¼mle birlikte ortaya ¼ıktı. ¼ncesinde yoktu CTO, CDO. Hem teknolojiden sorumluyum hem de dijital d¼n¼Ő¼mden sorumluyum. Ar-Ge var, hem de dijital d¼n¼Ő¼mden sorumlu olduğum. Ekim 2018’den beri buradayım. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sekt¼r¼)’de ¼alıŐıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

Katılımcıların profilleri incelendiğinde ¼ne ¼ıkan farklılaŐmalardan birini de “yaş” fakt¼r¼ oluşturmaktadır. Katılımcılar; baby boomer, X ve Y kuşakları arasında yer almaktadır. Dolayısıyla katılımcıların i¼inde buldukları kuşak farklılaŐmaları bir¼ok duruma farklı bakış a¼ısından bakmalarına neden olmaktadır. Bu farklılaŐmalar ¼zellikle ¼alıŐanlardan beklentileri, kurum k¼lt¼rlerine bakış a¼ıları ve iş yapış Şekillerinde kendini g¼stermektedir. Dolayısıyla nerdeyse t¼m kuşakları i¼eren bir yaş ¼eŐitliliĐine sahip katılımcıların olması, kuşakların farklı bakış a¼ılarını değerlendirebilmek a¼ısından da ¼nem bir değişken olarak araştırma i¼erisinde detaylı bi¼imde incelenmiş olup, katılımcılardan elde edilen alıntılarının (quotation) a¼ıklamasında “yaş” fakt¼r¼ de ayrıca belirtilmiştir. B¼ylelikle farklı kuşaklara sahip katılımcıların bakış a¼ılarının farklılıklarını ve benzerliklerini g¼rebilmek m¼mk¼n olacaktır.

Katılımcı profilinde diğer bir g¼sterge ise katılımcıların mezun oldukları ¼niversite ve b¼l¼mlerdir. 41 katılımcının 13’¼ sosyal bilimlerden mezunken, diğer katılımcıların (28) m¼hendislik b¼l¼mlerinden mezun oldukları g¼r¼lmektedir. Dolayısıyla katılımcıların b¼y¼k ¼oĐunluĐunun ¼niversitelerin teknik ve m¼hendislik alanlarından mezun olduklarını s¼yleyebilmek m¼mk¼nd¼r. Aynı zamanda katılımcıların T¼rkiye’nin en başarılı m¼hendislik fak¼ltelerinden mezun oldukları g¼r¼lmektedir. Buna g¼re ¼ne ¼ıkan ¼niversiteler Şunlardır: Orta Doğu Teknik ¼niversitesi, İstanbul Teknik ¼niversitesi, Bilkent ¼niversitesi, Gazi ¼niversitesi, Ege ¼niversitesi. Katılımcıların b¼y¼k ¼oĐunun T¼rkiye’nin en başarılı m¼hendislik fak¼ltesine sahip ilk 10 ¼niversitesinde mezun oldukları dikkate alındığında, g¼r¼Őme yapılan b¼y¼k ¼l¼ekli firmaların ¼st y¼netici kademelerinde yoğun olarak s¼z konusu okullardan mezun kişilerin istihdam edildiği g¼r¼lmektedir.

2014 (milliyet.com, 2014) yılında Data Expert danışmanlık Şirketinin yapmış olduğu ¼alıŐma, T¼rkiye’nin b¼y¼k ¼l¼ekli firmalarındaki ¼st d¼zey y¼neticilerin hangi okullardan mezun olduklarını araŐtırmıŐtır. Bu ¼alıŐmaya g¼re, T¼rkiye’deki ¼st d¼zey y¼neticilerin yüzde 14’¼ ODT¼ mezunudur. Bunu sırasıyla Boğaziçi ¼niversitesi ve İstanbul Teknik ¼niversitesi, Marmara ¼niversitesi ve İstanbul ¼niversitesi takip etmektedir. Yine aynı



araştırmaya göre üst düzey yöneticilerin yüzde 50'si ise aynı üniversitelerin mühendislik fakültesi mezunları oluşturmaktadır. Katılımcı profillerinin bulunduğu Tablo 27 incelendiğinde de benzer sonuçların yer aldığı görülmektedir. Mühendislik fakültesi mezunlarının önemli bir bölümünün firmaların neredeyse her alanında istihdam edilebildiği görülmektedir. Örneğin uçak mühendisliği mezunu bir katılımcının kariyer ve yetenek geliştirme müdürü, makine mühendisliği mezunu bir katılımcının insan kaynakları direktörü ve elektrik elektronik mühendisi olan bir diğer katılımcının ise yine insan kaynakları direktörlüğünde görev yaptığı görülmektedir.

Katılımcı profillerinin detaylı bir biçimde incelenmesinin amacı, firmaların Sanayi 4.0 süreçleri ve uygulamalarında “liderlik profilleri” önemine dikkat çekmektir. Özellikle firmaların Sanayi 4.0 stratejilerinin belirlenmesinde liderlerin vizyoner ve global bakış açıları, firmalarda yeni teknoloji kullanımının payını doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla yenilikçi ve yeniliğe açık bakış açısıyla firmaların vizyonlarına yön veren liderlerin ve üst düzey yöneticilerin eğitim düzeyleri ve kıdemlerinin incelenmesi bu açıdan önem taşımaktadır.

### **6.1.1.Firmaların Çalışan Sayılarına Göre Dağılımları**

Araştırmanın bu bölümünde, 19 katılımcı firmanın profilleri detaylı bir biçimde incelenmiştir. Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşları (İSO 500) arasında yer alan ve iktisadi olarak farklı sanayi sektörlerinde faaliyet göstermekte olan 19 firmanın üst düzey yöneticileri ile derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın ilk nitel çalışma grubunu oluşturan işgücünün talep tarafını oluşturan firmalardan “Türkiye’de İSO 500 içerisinde yer alan büyük ölçekli firmaların (işgücü talep tarafı) işgücünden beklediği becerilerin neler olduğu” sorusuna cevap aranmıştır. Bu kapsamda 41 katılımcıya yöneltilen sorular neticesinde elde edilen bulgulardan önce 19 firmanın çalışan sayıları, firma ölçekleri, firmaların iktisadi faaliyet alanları ve buldukları lokasyonlar hakkında bilgiler verilecektir.

İSO 500 içerisinde yer alan firmaların teknoloji yoğunluklarına göre yarattıkları katma değer dağılımlarına yıllar itibarıyla bakıldığında, orta düşük teknoloji yoğunluklu sanayinin payı 2016 yılında yüzde 39,3'den 2018 yılında yüzde 38'e düşerken, orta yüksek teknoloji yoğunluklu sanayinin payı 2016 yılında yüzde 19,5'den 2018 yılında yüzde 22,2'e

yükselmiştir. Diğer yandan yüksek teknoloji yoğunluklu sanayi grubunun payı ise 2016 yılında yüzde 3,7 iken 2018 yılında yüzde 5,3'e yükselmiştir (İSO, 2019). Bu veriler ışığında araştırmanın İSO 500 içerisinde yer alan firmalardan seçilmesi, teknoloji yoğunluklu sanayi sektörlerinin bu firmalar arasında giderek artması açısından önem taşımaktadır. Dolayısıyla araştırma kapsamında ele alınan 19 firmanın en belirgin özelliği, üretimde yoğun bir biçimde teknolojiyi kullanan firmalar olmalarından kaynaklanmaktadır. Diğer önemli göstergelerden biri de firmaların sahip oldukları mavi ve beyaz yakalı çalışan sayılarıdır.

Tablo 29'da, 19 firmada istihdam edilen toplam çalışan sayıları ve mavi - beyaz yakalı çalışan sayıları gösterilmiştir. 19 firmanın 5'inde beyaz yakalılar mavi yakalılara kıyasla daha yoğun bir biçimde istihdam edilmektedir. Bu firmalar sektör itibarıyla otomotiv, ilaç ve savunma sanayinde faaliyette bulunmaktadır. 4 firmada mavi ve beyaz yakalı çalışan sayısı arasında radikal bir farklılık bulunmazken, 10 firmada ise mavi yakalı çalışanların toplam çalışan sayısına oranla daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 29:** Firmaların Çalışan Sayılarına Göre Dağılımları

Sayı	Firma Kodları	Toplam Çalışan Sayısı	Mavi Yaka	Beyaz Yaka
1	F1	29 530	22 658	6 872
2	F2	1500	1200	300
3	F3	2000	1400	600
4	F4	3400	3050	350
5	F5	2500	1700	800
6	F6	2300	800	1500
7	F7	2000	1600	400
8	F8	2250	2000	250
9	F9	1800+	-	1800+
10	F10	4789	789	4000
11	F11	1150	750	400
12	F12	746	543	203
13	F13	2100	783	1317
14	F14	2007	1521	486
15	F15	7600	4100	3500
16	F16	1766	708	467
17	F17	1500	450	1050
18	F18	7000	6000	1000
19	F19	5000	3500	1500

### 6.1.2. Firmaların Buldukları Bölge ve İllere Göre Dağılımları

Katılımcı firmaların buldukları bölge ve illere göre dağılımları Tablo 30’da gösterilmiştir. Türkiye’de sanayi yatırımların en yoğun olduğu bölge olan Marmara Bölgesi, 10 katılımcı firmaların bulunduğu bölgeyi oluşturmaktadır. Firmalar, Marmara Bölgesi’nde İstanbul, Sakarya, İzmit ve Bursa illerinde faaliyet göstermektedir (Tablo 30). Katılımcı firmaların yoğun olduğu diğer bölge ise İç Anadolu Bölgesi’dir. Ankara başta olmak üzere Kayseri ve Aksaray firmaların bulunduğu diğer iki ildir. Diğer firma Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde olup Gaziantep ilinde faaliyet göstermektedir. Son firma ise Ege Bölgesi’nde yer alıp İzmir’de faaliyet göstermektedir.

**Tablo 30:** Firmaların Buldukları Bölge ve İllere Göre Dağılımları

Firma	Bölge	Bağlı Bulunduğu Sanayi Odası	İl
F1	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	İstanbul
F2	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	İstanbul
F3	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	Sakarya
F7	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	İstanbul
F8	Marmara Bölgesi	Kocaeli Sanayi Odası	İzmit
F10	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	İstanbul
F11	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	Bursa
F17	Marmara Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	İstanbul
F18	Marmara Bölgesi	Bursa Ticaret ve Sanayi Odası	İstanbul
F19	Marmara Bölgesi	Kocaeli Sanayi Odası	İzmit
F4	İç Anadolu Bölgesi	Kayseri Sanayi Odası	Kayseri
F5	İç Anadolu Bölgesi	İstanbul Sanayi Odası	Aksaray
F6	İç Anadolu Bölgesi	Ankara Sanayi Odası	Ankara
F9	İç Anadolu Bölgesi	Ankara Sanayi Odası	Ankara
F13	İç Anadolu Bölgesi	Ankara Sanayi Odası	Ankara
F15	İç Anadolu Bölgesi	Ankara Sanayi Odası	Ankara
F16	İç Anadolu Bölgesi	Ankara Sanayi Odası	Ankara
F14	Güneydoğu Anadolu	Gaziantep Sanayi Odası	Gaziantep
F12	Ege Bölgesi	Ege Sanayi Odası	İzmir

### 6.1.3.Firmaların Faaliyette Bulunduğu Sektörler ve Sanayi 4.0'ın Sektörlere Göre Değişimi

Katılımcı firmaların profilleri incelendiğinde öne çıkan bir başka faktör, firmaların hangi iktisadi faaliyet kolunda yer aldığıdır. Dünyadaki eğilimler incelendiğinde, özellikle otomotiv sektörünün Sanayi 4.0 süreçlerini diğer sektörlerle kıyasla en hızlı benimseyen ve uygulamaya geçiren sektör olduğu söylenebilir (Ölekli, 2018). Tablo31'de katılımcı firmaların sektörlere göre dağılımları gösterilmektedir. Buna göre katılımcı firmaların 3'ü otomotiv sektörü,3'ü savunma sanayi, 2'si beyaz eşya sektörü, 2'si otomotiv sektörü, 2'si ilaç sektörü, 2'si gıda sektörü, 2'si çelik sektörü, 1'i makine sektörü, 1'i enerji sektörü, 1'i mobilya sektörü,1'i lastik sektörü ve son olarak 1'i de alüminyum sektöründe faaliyet göstermektedir.

**Tablo 31:** Firmaların Sektörlere Göre Dağılımları

	<b>Sanayi</b>	<b>Sayı</b>
<b>1</b>	Beyaz Eşya Sektörü	1
<b>2</b>	Makine Sanayi (Makine Ekipmanları, İş Makinaları)	1
<b>3</b>	İlaç Sektörü	2
<b>4</b>	Enerji Sektörü	1
<b>5</b>	Savunma Sanayi	3
<b>6</b>	Otomotiv Sektörü	4
<b>7</b>	Gıda Sektörü	2
<b>8</b>	Çelik Sektörü	2
<b>9</b>	Mobilya Sektörü	1
<b>10</b>	Lastik Sektörü	1
<b>11</b>	Alüminyum Sektörü	1

#### ***Beyaz Eşya Sektörü***

Nitel araştırma yöntemi kapsamında, amaçlı örneklem ile farklı sektörlerden belirlenen firmaların ilki beyaz eşya sektöründe faaliyette bulunan firmadır. Araştırma kapsamında görüşme yapılan beyaz eşya (buzdolabı, çamaşır makinası, kurutma makinası, bulaşık makinası, fırın, küçük ev aletleri vb.) sektöründe faaliyet gösteren F1, hem yurt içinde hem de yurt dışında üretim faaliyetlerini gerçekleştiren İSO 500 içerisinde yer alan büyük ölçekli bir firmadır. Firmanın kapasitesi ve pazarına bağlı olarak farklı lokasyonlarda faaliyet göstermektedir.

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteriyor firma. Buzdolabı, çamaşır makinesi, kurutma makinesi ve bulaşık makinesi, fırın, küçük ev aletleri üretimi var. Hem yurtiçinde hem yurtdışında yani beyaz eşyada mesela buzdolabı fabrikası yurtdışında da var, yurtiçinde de var. Kapasiteye pazara bağlı olarak farklı lokasyonlarda ayrılıyorlar. Onu ayrı onu ayrı üreten işletmelerimiz var **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

F1'nın Sanayi 4.0'a geçiş serüveni ve kat ettiği yol firmanın "ihtiyaca" binaen şekillenmiştir. Bu firmada dijital dönüşümün bütününe bakıldığında, dönüşümün 3 bölümde ilerlediği görülmektedir. Birincisi üretim sistemlerinin dönüşümü, ikincisi pazarlama stratejilerindeki dijital dönüşüm ve üçüncüsü ise ürünün dijital dönüşümüdür. Dönüşümü yaklaşık olarak 3 yıl önce başlatan F1, üretim teknolojilerini tüm lokasyonlardaki fabrikaları (20 adet) için yaygınlaştırmaktadır. Bu bağlamda firmanın, Sanayi 4.0 kapsamında belirlenmiş bir yol haritasından söz etmek mümkündür. Bir yandan firmanın kendi bünyesinde ve vizyonunda diğer yandan ise bağlı bulunduğu Beyaz Eşya Yan Sanayiciler Derneği kapsamında gerçekleştirilen Sanayi 4.0 faaliyetleri F1'in dönüşüm sürecinde önemli mesafeler kat ettiğini göstermektedir.

Mesela Özyeğin Üniversitesiyle BEYSAD (Beyaz Eşya Yan Sanayiciler Derneği)'nin kabul aldığı bir proje bu. Ve Endüstri 4.0, dijital dönüşüm alanında bir mükemmel merkezi kuruyorlar ve Avrupa Birliği tarafından destekleniyor, fonlanıyor. Buna bağlı olarak pek çok destek programları var aslında. Bunların ortaya konulması, devreye alınması ve özellikle sanayinin bunların kullanabilir olması, bundan faydalanan olması oldukça önemli **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Sanayi 4.0 kapsamında beyaz eşya ve otomotiv sektörünü diğer sektörlerden ayıran önemli özellikleri bulunmaktadır. Birçok katılımcıya göre Türkiye'de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmak, teknoloji ekosistemde yer almak ve dijital dönüşüm konusunda attığı stratejik adımlar bu sektörleri "rol model sektörler" haline getirmiştir.

Katılımcılara göre, beyaz eşya sektörünün Sanayi 4.0 dönüşüme uyum sağlayabilmesi diğer sektörlerle kıyasla nispeten daha kolaydır. Erdil ve Ertekin (2017)'e göre Türkiye sanayisinin olgunluk düzeyi 2. ve 3. Sanayi devrimi arasında yer almaktadır ve en olgun sektörler, malzeme, bilgisayar, elektronik, optik cihazlar, otomotiv ve beyaz eşya sektörleridir. Araştırma kapsamında görüşülen katılımcılara göre de Türkiye'de beyaz eşya sektörü teknoloji ekosisteminde olgunluk düzeyi bakımından diğer sektörlerle göre daha çok ön plana çıkmaktadır.

Otomotiv sektörü iyi bir noktada onu söyleyebilirim. Süreç olgunluğu daha iyi olduğundan beyaz eşya benzer bir şekilde, onlar daha iyileridir **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Her sektörün kendine özgü birtakım koşulları var. Yani söylediğiniz şey otomotiv için veya beyaz eşya için biraz daha olası. Firma olarak kapasitemi verimli bir şekilde kullanıyorsam 8 dakikada 1 traktör çıkartırım. Ama bir beyaz eşya bir banttan 2.500.000 tane çıkartıyorsa o takt süresi saniyedir **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, otomotiv, beyaz eşya ve gıda sanayi, değişimlere daha hızlı adapte olduğunu ifade etmiştir. Diğer yandan alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, firmaların üretim yapılarına göre uyum süreçlerinin de değişiklik gösterdiğini belirtmiştir.

Sektörel hızında hızlı bir şekilde genellikle bu dönüşümler otomotiv, beyaz eşyada, gıda da çok daha hızlı adapte olurlar değişimlere. İlaç sektörü genellikle daha geç adapte olur **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Sektör bazında baren koymak lazım yani o sektörlerin yenilenme hızı, bir otomobil 3 yılda çıkar. Bizim ürünlerimiz çok daha hızlı değiştirebiliriz biz, birkaç ayda belki de çıkarabiliriz. Sektörel değişim hızı klima da 1 yıldır. O değişim hızına göre çalışanların şeyine bakmak lazım mesela otomotiv 3 yılsa 10 yıl önce nasıldı denebilir. Ama Arçelik'te 5 yıl önce nasıldı da denebilir çünkü orada dönüşüm hızı çok daha fazla, çok ezbere bir şey söylememek lazım... **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

### **Çelik Sektörü**

1994 yılında faaliyete başlayan F11, yassı çelik üretimi yapmaktadır. Türkiye'nin en büyük çelik üretim kapasitesine sahip olan bu firma, 2002 yılında yalın 6 sigmayı firma kültürünün önemli bir parçası haline getirmiştir. Yalın 6 sigma, üretim süreçlerinde hataları ve israfı ortadan kaldırarak, üretim performansını en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen ekip odaklı bir yönetim yaklaşımını esas almaktadır. En önemli özelliği ise kalitenin temininde fiziksel kaynaklar, zaman, çaba ve yetenek israfını ortadan kaldırmayı hedeflemektir. Firmanın en önemli misyonu ise dijital dönüşüm ve Ar-Ge alt yapısında mükemmelliği hedeflemesidir.

25. Yılda bu sene 94'den bugüne faaliyet gösteren bir şirket ve yassı çelik üretiyor. Böyle bir şirket. Ben Ekim 2018'den beri buradayım. Sorumluluk alanlarım da

bunlardır; Ar-Ge, dijital dönüşüm, IT ve yönetim sistemleri. Bunların hepsini tek bir genel müdür yardımcısında toplamamızdaki amaç, aslında bu dönüşüme daha kapsamlı bakmak için. Çünkü konu sadece teknoloji değil. Konu içerisinde süreç var. Süreçlerin haritalanması, bunların zaman bazlı kontrol edilmesi, yalınlaştırılması, sonrasında teknolojiyi de kullanarak dijital dönüşümün yapılması. Tabi ki bunu yaparken de hem bu süreci yöneten mevcut ekibin yetkilerini attırmak hem de sonrasında devredilecek, sürdürecektir olan kişilerin eğitilmesi çok çok önemli... **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren F11, üretimde kullandığı dijital teknolojilerinin yanı sıra halihazırda mevcut durumda ve gelecekte bu dönüşümün sürdürülebilir kılınmasının yolunun işgücünün eğitilmesinden geçtiğinin farkında olarak yoluna devam etmektedir. Özellikle dijital üretim teknolojileri kullanımının 2002 yılından günümüze kadar hız kazandığı göz önünde bulundurulduğunda çelik üretim sektörü içerisinde yer alan F11'in Sanayi 4.0 alanında önemli adımlar attığı söylenebilir. Aynı zamanda görüşme yapılan kişi, firmada üst düzey bir yönetici olup aynı zamanda Sanayi 4.0 dönüşümü neticesinde firmaların yeni yönetici statüsü olarak ifade ettikleri Chief Digital Officer olarak görev yapmaktadır. Dolayısıyla F11'in, öncelikli olarak dönüşümün temelini firmadaki liderlik pozisyonlarından başlatmış oldukları söylenebilir.

Boru şirketimiz, boru üreten şirketimiz diyelim fakat şu an şunu görüyoruz. Şimdi o dijitalleşmenin temel şeyi bir tarafı müşteri bir tarafı maliyet dedik ya biz sonuçta sanayi şirketiyiz. İşte ne bileyim ben petrol çıkarmak için boru üretiyoruz. Toprağın altından kaya gazı veya kaya petrolü çıkarmak için boru üretiyoruz. Çıkan petrolü ve gazı taşımak için başka bir boru üretiyorum. İşte ne bileyim binaların yangın tesisatları var. Otoparklarda falan görürsünüz. Onları biz üretiyoruz ya da otomobilde kullanılan çok farklı bir sürü borudan yapılmış parçalar onların borularını da biz üretiyoruz. İşte amortisör var. İşte airbag sistemlerinin boruları var. Koltuklarında borular var. Direksiyonunda var. Pek çok işte ne bileyim eğer dört çekerli bir araçta aktarma organlarında falan var onları üretiyoruz .... Bizim şirket çok dinamik bir şirket, çok farklı sektörlerde, çok farklı segmentlerde, çok farklı ürünler yapıyor **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren F7'nin üst düzey yöneticisi olan K16, üretilen çelik boruların farklı kullanım alanlarının bulunduğuna değinerek, üretim süreçleri sonunda birden çok ürünün farklı sektörlerde kullanımına sunulduğunu ifade etmiştir. Diğer yandan F7, Sanayi 4.0'ın ortaya çıkışının en temel gerekçelerinden sayılan üretim maliyetleri ve müşteri odaklı üretim esas alınarak faaliyetlerin sürdüğünü belirtmiştir. Aynı zamanda Sanayi 4.0'ın sadece üretim süreçleriyle kısıtlı kalmadığı, bunun yanı sıra tedarik, satış gibi süreçlerde de önemli rol oynadığı söylenebilir.

Her ne kadar Endüstri 4.0 dense de bunun sadece üretimle ilgili olmadığını da bilincindeyiz. Tedarik, satış, satış tahmin, hatta buna bağlı birçok süreç... **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Tıpkı diğer sektörler de olduğu gibi çelik sektörünün de kendine has bir işleyiş yapısına sahip olup, üretim süreçleri de diğer sektörlerden oldukça farklıdır. Diğer sektörlerdeki üretim yapısının aksine kesikli bir üretime sahip olup üretim çıktısı da birbirinden farklı ürünlerden oluşmaktadır. Bu doğrultuda firmaların üretim süreçlerinin farklılaşmasında; üretilen ürün miktarı ve yapısı, üretimde kullanılan makine, fabrikanın fiziki koşulları, işgücünün nitelikleri, hammaddenin durumu, üretim kapasitesi ve bakım gibi çok çeşitli faktörler önemli rol oynamaktadır.

Araştırma kapsamında görüşülen çelik üretiminde faaliyet gösteren firma da araştırma kapsamında görüşülen otomotiv ve beyaz eşya sektörleri gibi dijital dönüşüm konusunda önemli mesafeler kat etmiştir. Son birkaç yılda, örneğin otomobil üretimi için montaj süreci ile çelik üretimi için sürekli süreç arasında büyük bir fark olsa bile, dijitalleşmedeki bazı yeni değişiklikler çelik endüstrisinde de belirginleşmektedir (Cheong, 2016).

### ***İlaç Sektörü***

Araştırma kapsamında görüşme yapılan bir diğer firma ise ilaç sektöründe faaliyet gösteren F10'dur. 2002 yılında kurulan ve ilaç sektöründe faaliyette bulunan F10, 1964 yılında kurulan ve ilaç sektöründe faaliyette bulunan F17, dijital teknolojinin getirdiği değişikliklere ayak uydurmak için çalışmaktadır.

Zaten ilaç üretimi otomasyonu yüksek olan bir şeydir üretim sistemidir, biz bu dönemde operasyonel mükemmellikte projeler kapsamında yılın dönüşümünü, yılın yönetim kısmının dönüşümü projesini başlattık... İlaç sektöründe dönüşüm biraz daha yavaş yani şey gibi dümeni çevirdiğiniz zaman tepki alma süreniz diğer sektörlere göre daha uzun ilaç sektöründe. Bir yandan avantaj, yüksek rafineden dolayı ama hareket hızından dolayı da dezavantajı var ama dediğimiz gibi ilaç sektöründe de bu dönüşüm hızlı bir şekilde geliyor... Türkiye'de ki ilaç sektöründe ilk insansız depolardan bir tanesi içerde robotlar çalışıyor tamamen otomatik sistemler frameler çalışıyor hiçbir şekilde içeriye depo alanına vs. girmiyorsunuz, direk robotlarla işinizi halledebiliyorsunuz... **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Ya bizim tüm hammaddeleri bitmiş ürünlerimiz şu anda o insansız depoda duruyor. Karanlık depo içeride hiç insan yok. Bizim ERP mizle bizim işte ilaç takip sistemimizle, tartım sistemimizle entegre bir depo yönetim sistemi var. Orada tabi hem şey var. Hem



IT bacağı hem de OT bacağı var o çok büyük bir başarılı bir projedir **(K39: 5 Yıldır F17’de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Araştırma kapsamında görüşme yapılan ve ilaç sektöründe faaliyet göstermekte olan F10 ve F17 firmalarındaki üst düzey yöneticilerine göre ilaç sektörü diğer sektörlerle nazaran dijital dönüşüm hususunda daha yavaş ilerleyen bir sektördür. Ancak özellikle her iki firmada da dijital/akıllı depolama (Smart Warehouses) sistemlerinin hayata geçirilmiş olması, Sanayi 4.0’ı her alanda olmasa da belirli alanlarda kullandıklarının önemli bir göstergesi olmaktadır. Sanayi 4.0 uygulamalarından biri olan akıllı depo sistemi, ilaç sektöründe faaliyette bulunan firmaların ihtiyacına binaen kullanım sağlanmıştır. Dolayısıyla Sanayi 4.0 uygulamaları her sektör için ihtiyaç duyulan alanlarda ortaya çıkmaktadır.

### ***Savunma Sanayi***

Araştırma kapsamında savunma sanayinde faaliyet gösteren üç firma ile görüşmeler yapılmıştır. Bu firmalardan F9, savunma, güvenlik ve bilişim özelinde F15 ise havacılık ve uzay sanayinde faaliyet göstermektedir. Üç firmanın da savunma sanayinde faaliyet göstermesine rağmen dijital dönüşüm noktasında kullanılan araçlar, uygulamalar ve handikapları itibarıyla farklılık göstermektedir.

Savunma, güvenlik ve bilişim alanında faaliyet gösteren F9 firmasında dönüşüm yaklaşık olarak iki yıl önce yoğun olarak yaşanmaya başlamıştır. F9’da insan kaynakları iş ortaklığı uzmanı ve insan kaynakları iş ortaklığı lideri ile görüşmeler yapılmıştır. Dolayısıyla firmanın özellikle insan kaynakları alanında kullanılan dijital dönüşüm süreçleri ifade edilmiştir. Savunma sanayinin üretim hacminin diğer iktisadi faaliyet kollarına göre daha düşük olması ve güvenlik önlemleri sebebiyle Sanayi 4.0 uygulamalarının bazı alanlarla sınırlı kaldığı ifade edilebilir.

Biz daha çok dijital dönüşümü kullanıyoruz. Sürecin yoğun olarak dijitalleşmeye başlaması 2 yıllık bir süreci kapsıyor. Ondan önce mevcut sistemlerle ilerlenen bir süreç vardı. Şirket içi iç kaynaklarla kullanılan ERP sistemleri ile takip edilmesi gibi. Zaten insan kaynaklarında birçok aşamada SAP kullanıyoruz. Şu anki süreçte sap den daha bağımsız biraz daha iç kaynaklar kullanılarak yerli firmalarla dijital dönüşümler gerçekleştiriliyor **(K18: F9 (Savunma Sanayi)’da 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı)**

Savunma sanayinde diğerk sektörlerdeki gibi üretim hacmimiz yüksek değıil. Müşteriye özel ürünler yaptığımız için, bazı alanlarda otomasyon anlamlı, bazı noktalarda anlamlı olmayabiliyor. Dolayısıyla gerek duyulmayan alanlarda o tür yatırımları yapmanın bir ehemniyeti yok. Ama biz mümkün olduğunca dijital yatırımlar yapmaya çalışıyoruz **(K26: F13 (Savunma Sanayi) ‘de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliğı Mezonu, Üretim Planlama Lideri).**

Firmaların Sanayi 4.0 uygulamalarındaki temel gerekçelerinden biri olan rekabet koşullarına ayak uydurabilmesi durumu, en çok savunma sanayinde faaliyette bulunan firmalar için hayati önem taşımaktadır. Çünkü, günümüzde birçok ülkedeki savunma sanayinde faaliyette bulunan firmalar dijital dönüşüm hamlelerini hızlı bir biçimde gerçekleştirmektedir.

Dolayısıyla bizim sektörde ve firmamızda kullandığımız Endüstri 4.0 ile başka sektör ve firmaların kullandığı farklı olabiliyor. Evet bu teknolojinin farkındayız ama maalesef o teknolojiyi bazen “güvenlik gerekçeleri” nedeniyle kullanamayabiliyoruz **(K27: F13 (Savunma Sanayi) ‘de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezonu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Dolayısıyla ülkedeki tüm sanayi faaliyetlerinin ayakta kalabilmesi öncelikli olarak savunma sanayinin rekabet koşullarına ayak uydurması elzem görülmektedir. Havacılık ve uçak sanayiinde de Sanayi 4.0 adımları ve stratejileri diğerk sektörlerden farklılaşmaktadır.

Birde uçak sektörü biraz daha geriden ilerler. Bir araba üretim şirketi gibi değıil. Uçak sektöründeki bulunan şirketlerde biraz daha geç devreye alınır ve daha kapsamlı araştırılmış daha küçük çapta başlatılarak da olabilir **(K31: F15 (Savunma Sanayi)’de 10 Yıldır çalışıyor, 35 Yaşında, Hamburg Teknik Üniversitesi Uçak Mühendisliğı Mezonu, Kariyer Ve Yetenek Geliştirme Müdürü).**

### ***Makine Sanayi (Makine Ekipmanları, İş Makinaları)***

Sanayi 4.0, imalat firmalarının giderek daha fazla artan rekabetçi olan sektörlerdeki konumlarını güçlendirmelerine yardımcı olmaktadır. Diğerk yandan yeni faydalar ve eğilimlerle rekabet avantajı elde etmek için yeni fırsatları da ortaya çıkarmaktadır. K38’in de ifade ettiğı gibi firmalar, gelişen teknoloji ekosisteminde yer alabilmek ve firmaların rekabet edebilmeleri için Sanayi 4.0’a uyum sağlamak durumunda kalabilmektedirler.

Siz iş makinesi üretip ihracat yapan firmaysanız başka bir rekabet şansımız yok. İleri teknoloji ve kusursuz bir şekilde uygulamak zorundasınız. Çünkü siz aynı zamanda bir de Türk firmasıınız. Bir Türk markasıınız. Çünkü siz hep bir soru işaretiyle başlıyorsunuz. Sizin eksik bir şey yapma lüksünüz yok insan kaynakları olarak... **(K38: F16 (Makine Sektörü)’da 12,5 Yıldır çalışıyor, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezonu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

İş makineleri üretiminde faaliyette bulunan firma için öncelikli olarak alt yapının tamamıyla hazırlanabilmesidir. Katılımcı 35'e göre Türkiye sanayileşmeyi geriden yakalamış ve bu dönüşümde yerini belirgin hale getirebilmek için var gücüyle uyum sağlamak durumundadır. Öncelikli olarak dönüşüm sürecinin herkes tarafından kabul edilmesi gerekliliğini vurgulayan K35, firmanın alt yapı çalışmalarının devam ettiğini ifade etmiştir.

Türkiye endüstriyi çok geç hep arkadan yakalayan bir ülke. Bu nokta da Sanayi 4.0 dünyada zaten kendini göstermeye başladı. Sizde bu sürece uyum sağlamak zorundasınız ki işin gerisinde kalmayasınız. Her ülkede ve firmada olduğu gibi ihracat içinde Endüstri 4.0'ı yakalamanın altında bu yatıyor. Bu noktada firmamızda altyapı çalışmaları devam ediyor, öncelikle Endüstri 4.0 kavramının firmalar tarafından benimsenmesidir. Çünkü 100 kişiye sorsanız 100'e yakın farklı cevap alırsınız. Önemli olan tek bir ağızdan aynı mantığı anlayıp dile getirebilmek. Öncelikli olarak Endüstri 4.0'ın ne olduğu anlaşılmalı çalışılıyor. Bunun ne gibi bir altyapısı olacağı, bunun nasıl yapılması gerektiği ve şirkete katkıları değerlendiriliyor bu aşamada... **(K35: F16 (Makine Sektörü)' da 6 Yıldır çalışıyor, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi).**

İş makinesi üretiminde Türkiye'de sayılı firmalardan biri olan F16, bulunduğu lokasyondaki organize sanayi bölgesinin en büyük firmalarından biridir. Bu noktada çağın gerisinde kalmamak adına teknoloji kullanımının zaruri olduğu ifade edilmektedir.

Mesela organize sanayi içerisindeki en büyük firma F16. Belki Türkiye'de ilk üçte. Bu bir organize sanayi Ankara'nın en büyüklerinden biri. Türkiye'de zaten hep ilk 200'de büyüklükte bir de kendi alanında üretim yapan tek firma. Biz hep teknoloji kullanmak zorundayız bu ürün için. Yani bizim **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

### ***Enerji Sektörü***

Teknoloji ekosisteminde yaşanan dönüşümün kendini derinden hissettiren bir diğer önemli iktisadi faaliyet alanı ise enerji sektörüdür. Enerji sektöründe faaliyet gösteren F19'da, geleneksel üretim süreçlerinin olmadığı ve uzun zamandır üretimin nispeten insansız yapıldığı ifade edilmiştir. Rafineride gerçekleştirilen üretim sonucunda LPG, motorin, benzin, jet yakıtı vb. ürünlerin üretilmesi sağlanmaktadır. Söz konusu ürünlerin üretiminin yapısı gereği doğrudan insan müdahalesi gerektirmediği için, F19 uzun süredir üretimi insansız olarak gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda firmada çok uzun süredir işin doğası gereği dijital teknolojilerin kullanıldığı ve son zamanlarda big datanın geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.

Şimdi bizim sektör birazcık çift taraflı bir şey. Bir yandan bunlara çok yakın, bir yandan çok uzak. Çok yakın çünkü üretim uzun zamandır insansız yapılıyor burada. İnsan müdahale etmesi gerektiği yerde devreye giriyor. Yani bir fabrika gibi ya da böyle bir parça üretimdeki gibi ekipmanı bir yere takmak vidalamak veya bir çeşit işlemleri yapmak olayı burada yok... **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Bu sektör çok uzun zamandır bu şekilde zaten. Dolayısıyla bu yönden çok dijital gözüküyor fakat o izleme dışında nerdeyse hiçbir faaliyette bu güçten yararlanılmıyor. Biz o yüzden bu işe ilk başta girdik. İşte big data, analitik konuların gelişmesi bizi o yüzden bu alana doğru itti... **(K41: F19 (Enerji sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı (CIO).**

### ***Otomotiv Sektörü***

Sanayi 4.0 çalışmaları ve uygulamaları konusunda Türkiye'de otomotiv sektörü, diğer sektörlere kıyasla daha yüksek bir olgunluk düzeyine sahiptir. Araştırma kapsamında görüşülen katılımcıların birçoğu tarafından otomotiv sektöründe dijitalleşme sürecinde önemli adımların atıldığı vurgulanmıştır. Aynı zamanda otomotiv sektörünün kalite bilincinin giderek artması, teknolojik gelişmelere uyum sağlamayı zorunlu kılmaktadır.

Otomotiv sektörü iyi bir noktada onu söyleyebilirim. Şöyle; otomotiv sektöründe kalite bilinci yıllardan beri tesis edildiğinden beri bunu takip eden mekanizmalardan dolayı Almanya'dan örnekler verecek olursak otomobilde kalite standartlarını belirleyen kurumlar onların düzenli olarak kontrol etmesi otomotivde iş yapmak istiyorsanız, yan sanayiyseniz yapmanız gereken şeyler var. ISO 16949 gibi. En olgun sektörlerden bir tanesi otomotiv çünkü, biz günün sonunda süreçlere bakıyoruz. Süreçlerde bu süreç doğru çalışıyor mu?, buna ihtiyacımız var mı?, bunu nasıl dijitalleştireceğiz? diye bakıyoruz. Öyle ya da böyle bunlar tanımlı. Öteki türlü bir otomotiv şirketinin mal verebilme şansı yok. **(K21: 2 Yıldır F11(Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Sanayi 4.0 uygulamalarının etkili ve uzun soluklu olabilmesinin temelinde firmanın Ar-Ge kültürünün alt yapısının ve Ar-Ge stratejilerinin iyi tanımlanmış olması gerekmektedir. Ar-Ge yatırım ve harcamalarının artması, firmaların katma değeri yüksek ürün üretimi ile doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla kısa dönemde yüksek maliyetler gerektiren Ar-Ge harcamaları, uzun vadede firmaların yüksek katma değerli ürün üretimi ve küresel anlamda rekabet edebilirliğinin yolunu açmış olacaktır. Katılımcı 12'nin ifade ettiği gibi Ar-Ge yatırımlarının sağladığı avantajlar birçok firmanın Ar-Ge birimleri kurmasına vesile olmuştur. Bu noktada küresel ölçekli firmaların stratejilerine paralel olarak hazırlanan Sanayi 4.0 yol haritaları, firmaların rekabet edebilirliğini artırmaya çalışmaktadır.

Ben F6'nın 2009 da ilk Ar-Ge merkezi olduğunda inanılmaz katkısı oldu F6'nın. Yani sektöre, otomotive, her alanda. Yani teknoloji Ar-Ge si çok yapmasa da Türk şirketleri

neye ulaştı, insanlar Ar-Ge sayısını artırdı. Daha çok bunları konuşmaya başladı...  
**(K12: 18 Yıldır F6 (Makine Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Firmamızda yapılan çalışmalar globaldeki firma stratejisine paralel olarak yapılmakta, standart ve hızla fayda sağlayacak Sanayi 4.0 çözümleri önceliklendirilerek dijital dönüşüm yol haritası yönünde güçlü ve çok yönlü bir ekip yaklaşık 3 yıldır ile adım ilerliyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü).**

Diğer yandan uluslararası otomotiv firmalarının yurt dışında gerçekleştirdikleri dijital teknoloji dönüşümlerin Türkiye'ye ayna olduğunu ifade eden K17, Sanayi 4.0 olgunluk düzeyinin 4'e yakın olduğunu vurgularken, dünyadaki teknolojik ekosistemi yakında takip ederek geride kalmadıklarını belirtmiştir.

F8 aslında Türkiye olarak 3 diye biliyorum. Biz şu anda 4.0 uyuyoruz çünkü. Şu an F8 olarak dünyanın en teknolojik araçlarını hemen hemen biz üretiyoruz. 2 uzun menzilli yani 200 km giden sürücüsüz aracı kuvvetli soğuklarda deneyerek kış, bütün ortamlarda biz yaptık. Bunu hem teknoloji ile hem de Endüstri 4.0'ın verdiği dinamizm ile elde edildi. İşte nedir hidrojen araçlarımız daha çok lüks araçlarımız teknolojik araçlarımız bunlar bizim çalışmalarımızın yaygınlaşması ile ortaya çıktı. Yani en üst düzeydeyiz biz şu an. Dünyayı takip ediyoruz **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Biz kendi mühendisliğimiz kendimiz yapıyoruz. Tüm araçlarımızın tasarımı bize ait. Biz savunma sanayii ve otomotiv şirketiyiz. Yani bir savunma sanayii ayağımız var. Burada zırhlı araçlarımızın üretimi var. Bunların üretimini yapıyoruz savunma sanayii tarafımızda. Ve ticari tarafımızda da otobüs üretimi, küçük otobüs üretimi, treyler, tanker üretimi, kamyon üretimi şeklinde de ticari araçlar üretimimiz var. Şu an yaptığımız araçların çoğu ihraç araçlar **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

### ***Alüminyum Sektörü***

Alüminyum üretiminde faaliyet gösteren F2, Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye yönelik olarak birçok proje çalışması yapmaktadır. Bu projelerin hayata geçirilmesinde teknoloji dönüşüm stratejilerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Aynı zamanda teknolojinin üretim süreçlerine entegrasyonunun sadece belirli alanlarda değil, üretim sürecinin tamamını kapsayacak şekilde olması hedeflenmektedir. Diğer sektörler ile karşılaştırıldığında, bazı sektörlerin, Sanayi 4.0 uygulamalarını üretimin belirli alanlarında gerçekleştirebilmektedir. Diğer alanlar çoğu zaman manuel işleri gerekli kıldığından geleneksel üretim yapısının devamının sağlanması gerekmektedir. Ancak F2, savunma, otomotiv, gemi, inşaat, savunma gibi kaliteli alüminyum ürünlerine ihtiyaç duyan stratejik sektörler açısından yüksek kaliteli

girdi sunmak zorundadır. İmalat sanayinde zincirin önemli bir halkasını oluşturan bu sektör için teknoloji ekosisteminde yer alabilmesi adına “teknoloji dönüşüm stratejinin” oluşturulması dönüşümün ilk basamağı olduğu anlamını taşımaktadır.

Bunun Türkiye’de benzeri çok az dünyada alüminyum sektöründe çok az bulunan bir yere doğru gidiyoruz. Tedarik zincir dönüşüm projesi, bunun içerisinde 15 proje var. 15 projeden bir tanesi de Sanayi 4.0... **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Sanayi 4.0 aslında biraz Türkiye’ de yansımaları, reklam tarafı oldukça yoğun. Biraz daha üst perdeden bakmak gerekiyor. Üst perdeden bakmaktan kastım şu; Endüstri 4.0 temel anlamda sizin makinanızdan (shop floor dan) demand connection a kadar giden bir süreci kapsar. En üst perdede siz talep tahmininizi, talep projeksiyonlarını yaparsınız. Oradan makro seviyede planlamaya inersiniz. Planlamadan da bunu makinalarınıza indirip, makinalarınızın maksimum verimlilikte ve maksimum kalitede çıktıyı alabilmenizi sağlayacak aslında büyük bir environment aslında...Biz F2’da yaklaşık 30. yılımızı bitirdik. Güncel teknolojiye sahip makinalarımız da var. Ama aynı zamanda hala manuel operasyonu yürüttüğümüz makinalarımız da var. F2 olarak bizim yapmayı hedeflediğimiz aslında bizim bir teknoloji dönüşüm stratejimiz var. Teknoloji dönüşüm stratejimizde 5 yıllık bir plan çerçevesinde ilerletmeyi planlıyoruz **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

### ***Lastik Sektörü***

Lastik sektöründe faaliyet gösteren F5, diğer firmaların Sanayi 4.0 uygulamalarından farklı olarak “smart factory” konseptine uygun fabrikayı hayata geçirmiştir. Firmalarda değişim ve dönüşüme uyum süreci ve etkinliği özellikle “firma kültürü” nün hem üst düzey yöneticiler hem de mavi yakalılarca benimsenmesinden geçmektedir. Sanayi 4.0’ uyum sürecinin etkilerinin yalnızca fabrikaların üretim alanında (fabrika sahasında) gözlemlenebilmesi veya hissedebilmesi değil topyekûn her alanda, her birimde ve her statüde kabul edilebilmesi gerekmektedir. Bu sürecin başarısı yenilikçi bir lider nazarında gerçekleşmelidir. F5, lastik üretiminde gerçekleştirilen “smart factory” konseptini Virtual Chief Technical Officer liderliğinde gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerden biri de söz konusu statüde yer alan K10 ile yapılmıştır. Dönüşümün doğrudan ilişkisi olduğu vurgulanan “smart culture”, içerisinde yeni iş modellerini ve dijitalleşmeye yönelik yeni projeleri barındırmaktadır.

Bizim 2015 yılı sonu 2016 yılı başında İzmit fabrikasında smart factory konseptine uygun bir ekip çalışması başlattık. Burada da şöyle bir şey yaptık. Bu konuda çalışmak isteyen gönüllü bir grubu bir araya getirdik. Bu grup hali hazırda fabrikada çalışan genç mühendislerdi. Makine mühendisi, elektrik mühendisi, endüstri mühendisi ve IT çalışanı bir araya gelerek akıllı fabrika konseptinde potansiyel konu başlıklarını

çıkardılar **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Geçen sene başladığımız stratejik bazı önceliklerimiz var. Bunlardan en önemlisi “*smart culture*” (akıllı kültür). Bu akıllı kültür, yeni neslin F5'i, diyeceğimiz, bahsettiğim yetkinliklerin geliştirilmesi ve yayılımına yönelik olarak önceliklerimiz. Akıllı kültürün altında sadece, bilgi, yetkinlik, beceri gibi insan profilleri yok. Bunun dışında dijitalizasyon ve veri analitiği de var. Dijitalizasyonda, diğer alanlardaki ve işlerimizle ilgili olarak projemiz de var, ama çalışanlarımıza farklı iş modelleri yaratmaya yönelik ya da onların kendi süreçlerini iyileştirmeye yönelik olarak iş modellerimiz bulunuyor. Onun dışında ofislerin dijitalleşmesine yönelik olarak projelerimiz de var. Dolayısıyla bahsettiğimiz “*smart culture*”ın alanı oldukça geniş. İşletmemizde her yönden bu dönüşümü estiriyoruz **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

### ***Mobilya Sektörü***

Mobilya sektöründe faaliyet gösteren F4, diğer sektörlerden farklı olarak Sanayi 4.0 dönüşüm gerekçesini “müşteri” oluşturmaktadır. Her müşterinin kişisel zevk ve talebine yönelik olarak kişiselleştirilmiş ürün üretiminin yüksek olan maliyetinin düşük maliyetlerle gerçekleştirilebilmesidir.

Nereye gidiyoruz? Buradaki şeyler endüstrideki makinelerimizin gelişmesi, yalın sistemin tam tersi kitle üretimi yani yalın üretimin tam zamanında üretim ve sırf müşteri talebini karşılayan daha küçük makinalara doğru gidiyoruz. Yani biz böyle genel anlamda değerlendirmeler aldık. Çünkü mobilya sektörü biraz farklı diğerlerinden **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Bütün süreçleri analiz ettik. Süreç analizinde iki tür şeye bakıyoruz biz hocam. Malzeme ve bilginin akışı. Müşteriden bu tarafa bilginin akışı. Biz bu bilgiyi karşılık kendi içimizde bu bilgiyi nasıl işlettiğimiz, bu bilgiyi veriyi bu bilgiye nasıl dönüştürdüğümüz ve bu ürünü nasıl üretilip te müşteriye gönderdiğimiz. Bu sürece odaklandık **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Mobilya sektörü ve üretimin doğrudan müşteri talebine yönelik olduğu düşünüldüğünde, dönüşüm sürecinin üretim alanından müşterinin kullanımına kadar her alanı kapsamı altına alan bir dönüşümü gerekli kılmaktadır. Ayrıca mobilya üretiminde bulunan bu firmanın, Endüstri 4.0 laboratuvarının kurulduğu ve aynı zamanda çeşitli finansmanlarla sağlanan robotların üretimde kullanılmasına yönelik projelerinin olduğu vurgulanmıştır.

Bir işçi bir robot oldu mesela. Bu daha uzun vadede kendini amorte edecek. Bununla ilgili 3-4 tane proje var. Şu anda bir tanesi devam ediyor Endüstri 4.0'da. Orada da mobilya da tedarik zincirinde mobilyanın müşterinin eline ulaştırmak dedik ya onu

tamamen yeni bir yönteme geçiyoruz. Mobilya da sektör de ilk... Endüstri 4.0 laboratuvarımız var. 1-2 robotumuzu alıştırdığımız. O Endüstri 4.0 laboratuvarımızda uygulamaya aldık. Ama laboratuvar ortamını gerçek hayata geiremedik **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de alışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezununu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

### **Gıda Sektörü**

Araştırma kapsamında görüşülen gıda sektöründe faaliyette bulunan F12 ve F14 için Sanayi 4.0 dönüşüm süreçlerinin farklılaştığı görülmektedir. şöyle ki, entegre et ve un üretiminde bulunan F12 için, tek bir hammaddenin bulunmaması sebebiyle üretim sürecinin oldukça uzun olduğuna ve özellikle hayvan kesimi için manuel işlerin hala süreklilik arz ettiğine vurgu yapılmaktadır. Dolayısıyla  retim süreçlerinin tümüne yansımayan dijital dönüşüm sistemi, üretim yalnızca belirli alanlarında kendini göstermektedir.

Bunun u noktası az önce anlattığımız, geldiğimiz nokta “*smart factory*” ve karanlık fabrikalara kadar gidiyor. Kendi işimize baktığımızda, bizim işimiz diğer sektörlere göre, mesafenin biraz daha uzun olduğu bir iş. Çünkü manuel işlem çok fazla ve hammaddemiz değişken (dana hindi kuzu balık) **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır alışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Bu canlı hayvanı kesiyorsunuz ve yüzlerce malzeme çıkıyor. Sonra o yüzlerce malzemeyi birbiri içinde kombine edip yine yüzlerce ürün ortaya çıkartıyoruz. Ama biz bir çikolata yapmış olsaydık. Hammaddeyi tedarik edip lazım olanları karıştırıp bir araya getirip Şekil verip paketleyip piyasaya verebilirsiniz. ( rettiğiniz ürüne ve sektöre göre teknolojiyi kullanım Şekli de farklılaşabiliyor). Türkiye’de bu tarz konular çok gelişmiş değil. Standardizasyon sorunu var. Hammaddelerde nitelik ve nicelik sorunu var **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır alışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren bir diğer firma olan F14 ise, F12’nin aksine tek bir hammadde (hamur) girdisinden birden çok çeşit ürün imalatı gerçekleştirilmektedir. Ancak buna rağmen K28, henüz insansız bir biçimde tasarlanmış gelişmiş teknolojik alt yapısına sahip karanlık fabrika yapısının hayata geçirilmediğini, buna rağmen insan gücünün kritik bölgelerde kullanıldığı akıllı fabrika “*smart factory*” olarak nitelendirilen fabrikada üretim süreçlerine devam ettiklerini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda Sanayi 4.0 dönüşümlerinin firmaların faaliyette buldukları sektörlere göre değişkenlik gösterebileceği, firma katılımcıları tarafından vurgulanmıştır.

Tamamen Endüstri 4.0 mantığıyla ve hani biz olan bir binayı olan bir hattı devşirmedik. Hem yeni hat yatırımları da yaptık, hem mevcut hat yatırımlarımızı da oraya taşıdık. Akıllı deposuyla üretim tesisiyle tamamen bir entegre tesis üretildi orada... **(K30: F14 (Gıda**



**Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Ben bu aşamada iyi bir yol kat ettiğimizi düşünüyorum. Diğer firmalarla da karşılaştırarak söylüyorum bunu. Bahsi geçen, daha doğrusu resmi çizilen şey, aslında insanların olmaması, karanlık fabrikalar dediğimiz şey. Ama mutlaka bir teknik ekibin bulunması ve o şeyleri yönetmesi ihtiyacı bulunuyor... Karanlık fabrika, örnek veriyorum belki bir bilgisayar kartı yapan incecik robotların yaptığı bir alanda olabilir belki ama, sektörüne göre değişkenlik gösterebilir **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Kamber ve Bolatan (2019) 'ın Türkiye'de metal, gıda, otomotiv, elektronik, ilaç, mobilya sektörlerinde faaliyette bulunan firmalarla yapmış oldukları çalışmada, katılımcıların Endüstri 4.0 bilgi düzeyleri, işletmelerin teknolojik altyapı koşulları, bilgi teknolojileri ve BT altyapı koşulları, işletmelerde kullanılan iş modelleri, üretim ve hizmetler, işletmelerin süreç analizi ve genel değerlendirme kararları Sanayi 4.0 bağlamında incelenmiştir. Çalışmaya katılan firmalar sektörlere göre kategorize edildiğinde, sonuçlar otomotiv ve elektronik sektörlerinde Sanayi 4.0 bilincinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, Sanayi 4.0 farkındalık düzeyinin önceliklerinin yüksek olduğu otomotiv veya elektronik sektörlerinden başlayarak, ülkenin imalat sanayi adına Sanayi 4.0 sürecine entegrasyonda önemli bir adım olarak görülmektedir.

TÜSİAD ve BCG'nin yapmış olduğu çalışmasında ise Türkiye'de Sanayi 4.0 konusunda nispeten diğer sektörlerden sıyrılarak öne çıkan sektörleri; otomotiv, beyaz eşya, tekstil, kimya, gıda ve makine olarak belirlemiştir. Bununla birlikte kimya, tarımsal gıda ve makine endüstrileri de akıllı endüstri teknolojilerinin, konseptlerinin ve projelerinin tanıtılması için çeşitli fırsatlar sunduğu ifade edilmektedir. Araştırmaya göre, özellikle Türk otomotiv sektöründe akıllı endüstri uygulamalarını farklı alanlarda uygulamak için birçok fırsatı bulunmaktadır. Örneğin; otomatik ve daha esnek montaj hatlarının geliştirilmesi; yatay veri ve sistem entegrasyonunun geliştirilmesi, üreticilerin tedarikçilerle daha iyi iş birliği yapacakları ortak bir çalışma alanı oluşturabilir; akıllı depoların ve lojistik çözümlerinin geliştirilmesi üreticilerin rekabet gücünü artırabilir. Diğer yandan rapor, beyaz eşya sektörünün de gelişimine değinerek bu sektördeki firmaların parçalar, hatlar ve ekipmana yerleştirilmiş sensörlerin geliştirilmesi ve entegrasyonu, makineden makineye (M2M) ve makineden insana (M2H) iletişim sağlayarak, otonom taşıma araçları ve dağıtım robotlarının uygulanmasıyla geliştirilebileceğini ifade etmiştir. (TÜSİAD ve BCG, 2017).

Türkiye'nin imalat sanayinin sahip olduğu heterojen üretim yapısı, Sanayi 4.0 dönüşüm sürecinde daha net bir biçimde görülmektedir. Çünkü, firmaların Sanayi 4.0 uygulama süreçleri ve stratejileri sadece sektör farklılaşması ile sınırlı kalmayıp, her firma için farklı süreç ve yol haritalarının belirlendiği ifade edilmiştir. Dijital dönüşüm ekosisteminde kimi sektörler ve kimi firmalar daha avantajlı bir konumda bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında ise ele alınan sektörler, beyaz eşya, makine, ilaç, enerji, savunma, otomotiv, gıda, çelik, mobilya, lastik ve alüminyumdur. Katılımcılardan elde edilen görüşmeler neticesinde Türkiye'de faaliyet gösteren özellikle beyaz eşya ve otomotiv sektörlerinin ve firmalarının Sanayi 4.0 alt yapısının, teknolojik koşullarının, farkındalık düzeylerinin diğer sektörlerle kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, aynı zamanda her sektörün kendine özel koşulları olduğu ancak beyaz eşya ve otomotiv sektörlerinin Sanayi 4.0 sürecine nispeten daha hızlı adapte olabileceği görüşlerini yansıtmışlardır.

Diğer yandan lastik sektöründe faaliyette bulunan F5'in, gıda sektöründe faaliyette bulunan F14'ün ve çelik sektöründe faaliyet gösteren F11'in teknolojik alt yapısını hazırlama, üretimde teknoloji kullanımı ve fabrikanın fiziksel yapısının Sanayi 4.0'a göre uyarlamaları açısından otomotiv ve beyaz eşya sektöründe faaliyette bulunan firmalar ile rekabet edebilecek düzeyde olduğu söylenebilir. Dolayısıyla Sanayi 4.0 uyum sürecinin ve uygulamalarının hayata geçirilmesinde firmaların farklı sektörlerde faaliyet göstermesi önemli bir çıkarım olsa da, aynı zaman da firma kültürlerinin, stratejilerinin ve vizyonlarının sektörel farklılık gözetmeksizin Sanayi 4.0 uyum sürecinde önemli mesafeler kat edilebileceğini göstermektedir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde firmaların Sanayi 4.0 stratejileri ve vizyonları konusunda detaylı bir inceleme yapılacaktır.

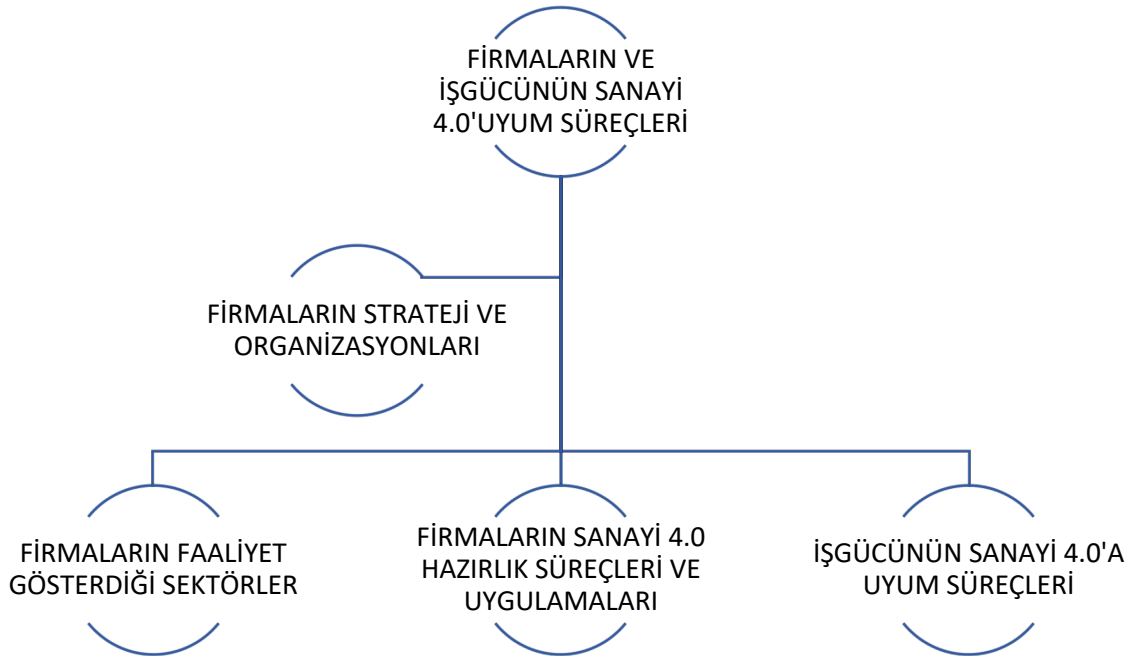
## **6.2.Firmaların Sanayi 4.0 Stratejileri, Hazırlık Süreçleri, Uygulamaları ve Sanayi 4.0 Seviyeleri**

Çalışmanın bu bölümünde, firmaların Sanayi 4.0 hazırlık süreçleri detaylı olarak anlatılmıştır. Öncelikle firmaların Sanayi 4.0 hazırlık süreçlerine ilişkin stratejileri ve yol haritaları anlatılarak, bu bölümün sonunda araştırma kapsamında ele alınan firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyleri belirlenmiştir.

### 6.2.1. Firmaların Sanayi 4.0 Strateji ve Organizasyonları

Çalışma esas itibarıyla Sanayi 4.0 sürecindeki firmaların işgücündeki becerileri üzerindeki değişimlerine odaklanırken, bu değişimin gerçekleşmesinin alt yapısını özellikle firmaların stratejileri ve organizasyonları belirlemektedir. Dolayısıyla derinlemesine görüşmeler aracılığıyla 19 firmanın Sanayi 4.0 dönüşüm stratejilerine ve organizasyonlarına yer verilmesi, Sanayi 4.0'ın işgücü becerilerine etkisini detaylı anlayabilmek adına önemli bir temel oluşturmaktadır. Bu sebeple çalışmanın bulgularına öncelikle firmaların Sanayi 4.0 hazırlık süreçleri, hikayeleri ve dönüşüm aşamalarına yer verilerek başlanmıştır (Şekil 26).

Lichtblau (2015) 'nun yapmış olduğu çalışmada, Sanayi 4.0'ın uygulanabilirlik boyutunu genel itibarıyla iki aşamada ele almıştır. Çalışmanın birinci aşamasını firmaların stratejileri ve organizasyonları oluştururken, ikinci aşamasını ise çalışanlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada da işgücünün beceri dönüşümlerini daha iyi inceleyebilmek için büyük ölçekli ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren 19 firmanın öncelikle Sanayi 4.0 stratejileri ve vizyonlarının ele alınmasının elzem olduğu düşünülmüştür. Diğer yandan firmaların faaliyette buldukları sektörler, firma büyüklükleri, firmaların bulunduğu lokasyonlar gibi değişkenler de dönüşümün gerçekleşmesinde kritik role sahiptir.



Şekil 26: Firmaların ve İşgücünün Sanayi 4.0 Uyum Süreçleri

2011 yılından günümüze kadar oldukça popüler bir konu haline gelen Sanayi 4.0 daha akıllı, daha verimli, daha kişiselleştirilmiş ve daha entegre olma özellikleri bakımından imalat sanayinin ulaşmak istediği hedef halini almıştır. Özellikle teknoloji yoğun üretim yapan firmaların dikkatini çeken bu dönüşüm, firmaların buldukları sektör içerisindeki konumlarını koruyabilmek ve artan rekabet koşullarında varlığını gösterebilmek açısından gelinen nokta adeta kaçınılmaz bir son olarak düşünülmektedir. Ancak Türkiye gibi geç sanayileşen ve kendi teknolojisini üretemeyen ülkeler açısından çözülmeyi bekleyen birtakım belirsizlikler ve zorluklar bulunmaktadır. Çünkü Sanayi 4.0 birden çok bileşenden oluşmakta ve imalat sanayinde üretim biçimlerinden çalışan becerilerine ve yeni iş kollarının ortaya çıkmasına kadar birçok alanda değişim ve dönüşümü gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de faaliyet gösteren ve çalışma kapsamında yer alan firmaların Sanayi 4.0 yolunda sağlam adımlarla ilerleyebilmesinin yolu zorlu kilometre taşlarını aşabilmelerinden geçmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde birbirinden farklı 11 iktisadi faaliyet kolunda üretim yapan ISO 500 içerisinde yer alan büyük ölçekli 19 katılımcı firmanın, Sanayi 4.0 uyum süreçlerindeki motivasyon kaynaklarının neler olduğu, üst yönetimin değişim algısındaki rolleri ve Sanayi 4.0 yol haritaları ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ayrıca firmaların Sanayi 4.0 uyum süreçlerinin mevcut işgücüne yansımalarının neler olduğu ve işgücünün değişim ve dönüşüm sürecindeki farkındalıklarının nasıl gerçekleştiği incelenmiştir.

### **6.2.2.Firmaların Sanayi 4.0 Hazırlık Süreçleri**

Günümüzde büyük ölçekli birçok firma sektörel farklılaşmasına bakılmaksızın organizasyonlarını dijital ekosisteme adapte etmek için gerekli değişiklikleri yapmaya başlamışlardır. Bir önceki bölümde, Sanayi 4.0 uygulamalarında ve teknoloji ekosisteme uyum sağlanması sürecinde sektörel ve firma temelli farklılaşmaların olduğundan bahsedilmiştir. Teknoloji ekosistemine uyum sürecinde yaşanan değişikliklerin temelini firmaların Sanayi 4.0 için hazırlamış oldukları stratejiler oluşturmaktadır.

Dijital ekosistemde, firmaların güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenebilmesi için kısa ve uzun vadede firma stratejilerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu strateji, Sanayi 4.0 sürecinin sunduğu fayda ve maliyetlerin değerlendirilerek firmanın hangi sistemleri geliştirebileceği hususunda firmalara fayda sağlamaktadır. Firmaların dijital ekosisteme

geçiş süreçleri bir yandan inovasyon kapasitesinin artırılması ve yeni organizasyon modelleri ile fiziksel alt yapının teminini gerekli kılarken diğer yandan da insan kaynakları süreçleri ve yönetiminde de radikal değişim ve dönüşümlere yol açmaktadır.

### 6.2.3.Firmaların Sanayi 4.0 Başlangıç Dönemleri

Sanayi 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya’da düzenlenen Hanover Fuarı’nda Alman hükümeti tarafından ortaya çıkmış ve bu ülke tarafından resmi olarak kabul edilmiştir. Sanayi 4.0 terminolojisi, Alman menşeli bir terim olup, bazı ülkelerde farklı isimlerle anılmaya başlanmıştır. Ancak esas itibarıyla farklı ülkelerde farklı kavramlar kullanılsa da temelde endüstri tarihinin geçirmiş olduğu evreleri tanımlayarak en son aşamanın dördüncü sanayi devrimi olduğu vurgulanmaktadır. 2011 yılında dünyada ve Türkiye’de sıkça duyulmaya başlanan Sanayi 4.0 kavramı, yıllar itibarıyla değişen teknoloji ekosisteminde yerini almak isteyen firmalar için yeni bir kapı aralamıştır.

Araştırma kapsamında görüşülen 11 farklı sektörde ve 9 farklı ilde faaliyette bulunan 19 büyük ölçekli imalat firmasının farklı zamanlarda başlayan dönüşüm hikayeleri bu bölümde incelenmiştir. Dönüşüm alt yapısını hazırlama süreci itibarıyla en erken başlayan firma ilaç sektöründe faaliyette bulunan F10’dur. 2013 yılında dijital dönüşüm alt yapısını kurmaya başlayan F10, önceden de kullandığı teknoloji sistemlerini bu sistemden ayıran en temel özelliğin dijital entegrasyon sistemi olduğunu belirtmektedir.

Biz bu yapının 2013 yılında alt yapısını kurduk. Önceden de sistemler kendi içinde otomasyonu olan sistemlerdi ama herhangi bir veri üreten gereklilik üreten herhangi bir problem olduğunda uyarıcı sistemler yoktu. Kendi içinde otomasyonu olan bir sistem vardı ve dijital entegrasyon dediğimiz sistem yoktu. Bu 2013’ten sonra ki dönemde bizim en önemli önceliklerimizden bir tanesi idi. Kendi etkinliğimizi online olarak görebileceğimiz, iyileştirebileceğimiz ve gerektiği zaman ilgili bölümleri uyarabileceğimiz bir altyapı kurmaktı. Tabii Bunun yanında 2009-2010 dönemlerinde Endüstri 4.0 daha konuşulmazken burada yapılan başka şeyler de var mesela insansız çalışan depolarımız... **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)’da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Diğer firma ise lastik sektöründe faaliyet göstermekte olan F5’dir. F5’i diğer firmalardan ayıran en önemli özellik aslında 80’li yıllardan itibaren otomasyonu belirli aşamalarda kullanarak ilerlemiş olmasıdır. 2016 yılında ise Sanayi 4.0’ın tüm üretim süreçlerinin hâkim olduğu “*smart factory*” konsepti ile fabrikanın temelleri atılmaya başlanmıştır.

1989 yılında dünya lastik pazarı lideri Japon X (kodlanmıştır) Corporation ile Y (kodlanmıştır) Grubu anlaşması sonrası fabrikada hem kapasite artışı nedeniyle yapılan yatırım hem de Japonlarla birlikte sürdürme çalışmaları sayesinde otomasyonu belirli bir seviyeye getirdik. Ama bu her yılın skalası 80'ler 90'lar 2000'ler 2010'lar hep farklı otomasyon seviyelerinde kaldı. Bizim 2015 yılı sonu 2016 yılı başında İzmit fabrikasında "smart factory" konseptine uygun bir ekip çalışması başlattık **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Biz bu dönüşüme geçen sene 2018'in Kasım ayında yaygınlaştırılmasına karar verdik. Ama aslında bizim hadde tezgahlarımızda bu MES sistemini devreye almıştık Ne zaman aldık? 2008'de bir tanesini, 2010'da bir tanesini aldık. Onların zamanları var. Böyle parça parça alındı. En son Dil Ovası ve Tuzla'da 4 tane soğuk haddemiz var ve 10 tane de folyo haddemiz var. Dolayısıyla hepsi parça parça devreye girdi ama sonuncusunu şöyle söyleyeyim 2015 civarında devreye aldık. 2018'de de yaygınlaştırılmasına karar verildi. **(K3: 13 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, KATÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, Elektrik Otomasyon Yöneticisi).**

Sanayi 4.0 dönüşüm sürecinin kilometre taşını hiç şüphesiz yazılım programları oluşturmaktadır. Bazı firmalar ERP, SAP, MES vd. yazılım programlarını 2011 yılından çok önce kullanmaya başlamışlardır. Dolayısıyla bu geçiş süreci, eski üretim organizasyon ve modellerinin bir anda değişim gösterdiği bir dönem değildir. Zaman içerisinde kullanılan yazılım programlarının da tetiklediği bu süreç teknoloji ekosisteminde yeni bir isimle (Sanayi 4.0) yerini almıştır.

Sonuçta işçi verimliliği, maliyet kontrolü, performans izlemesi gibi konuları da göz önünde bulundurarak biraz da cesaretle robot yatırımı yaptık. 2014 de başladık. Bu konu bizim planlayıp, tasarlayıp hayata geçirdiğimiz bir proje. İlk hattın yatırımından sonra ilave... veri işleme açısından SAP projesini 2000 'li yılların başında kullanmaya başlamıştık **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

2016 sonu. Herhalde 2016-2017 gibi başladık. Zaten bu konuların da yeni yeni gündeme geldiği zamanlardı o zamanlar **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri)**

2018 yılı itibarıyla yoğun olarak alt yapısını geliştirmeye çalışan firmalar ise beyaz eşya, ilaç ve alüminyum sektörlerinde faaliyette bulunan firmalar olarak belirlenmiştir. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma ile yapılan görüşmede, bu sürecin etkili bir biçimde ilerleyebilmesinin yolu üst yönetici kadrosunun benimsemesi ve iyi bir biçimde öğrenebilmesinden geçmektedir. Dolayısıyla öncesinde çeşitli pilot projelerin hayata geçirilmesi ve üst yönetim kadrosunun konu ile ilgili olarak bilgi sahibi olarak süreci yönetebilmesi gerekmektedir. Daha sonraki süreç, dönüşüm sürecinin çalışanlara anlatılması

ve benimsenmesi sürecidir. İlaç sektöründe faaliyette bulunan F17, dönüşümün firma kültüründe yer edinebilmesi amacıyla “Dijital N” ismini kullanmıştır.

Aslında 2018 başı, 2018 ortası ve 2019 itibariyle sistematik bir şekilde tüm işletmelerimizde yaygınlaştırdık. Bunun öncesinde de daha çok bireysel projeler geliştirmek yolunda ilerledik. Yani öncelikle bunu bizim öğrenmemiz gerekiyordu. Merkezi birim, bölüm olarak öncelikle bizim nasıl yapılacağını öğrenmemiz gerekiyordu ki yaygınlaştırabilelim ve daha sistematik bir hale getirebilelim. Bununla ilgili pilot projeler gerçekleştirdik. Daha sonra da bunları yaygınlaştırdık ve bu çalışmalar sürekli devam etti **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)’de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Bunun çeşitli katmanlarını koyduk. Birazcık çalışanlarımızı eğitmeye çalıştık ve biz bunun adına “Dijital N (kodlanmıştır)” dedik. Şirkette bir ekip kurduk sadece IT'den oluşmayan, tüm fonksiyon gruplarından oluşan. Bunu daha ziyade 2018 yılında çok daha aktif yapmaya başladık **(K39: 5 Yıldır F17’de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Makine sektöründe faaliyette bulunan F16 için dönüşüm 2016 yılından itibaren hissedilmiş ancak ihtiyaca binaen birtakım dönüşümlerin yaşandığı ifade edilmiştir. Sahada meydana gelen hareketlerin anlık takibinin yapılması ihtiyacı sonucu dijitalleşmenin bu soruna cevap vermesi ile dönüşümün esasen bir ihtiyaç neticesinde ortaya çıktığı ifade edilebilmektedir. Çelik sektöründe faaliyette bulunan F16’da ise yine 2016 yılında değişim rüzgarının esmeye başlaması temelde çağı yakalayabilmek ve trendi kaçırmamak neticesinde ortaya çıkmıştır. 2017 yılı itibarıyla da ismi konularak dönüşüm sürecinde yerini almıştır.

Evet gün sonunda bazı raporları yaparsınız ama birebir saha ile bağlantı kuran bir yapı değil. Dolayısıyla biz bunu eksikliğini hissetmeye başladık. Yani sahada neler olup bitiyor günlük olarak anlık olarak saatlik olarak ve bunun yönetilmesi anlamında elbette birtakım şeyler yapıyorsunuz. Fakat bunu dijital olarak işte anlık olarak kullanılacak sistemlerde ihtiyaç olduğunu hissettik. Ne zaman hissettik. 2016 yılından itibaren hissetmeye başladık aslında. 2017 sonunda devreye aldık. Velhasıl aynı yıl yani 2017 yılında da aslında bu işin artık adını koyduk, öyle söyleyeyim **(K38: F16 (Makine Sektörü)’da 12,5 Yıldır çalışıyor, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Çünkü trendler artık zaten bunu gösteriyor. Biz de tabii şirket olarak kendi içimizde dönüp baktık bizim süreçlerimiz nasıl, sistemlerimiz bunda ne kadar uyumlu, insan kaynağımız ve organizasyonumuz bunla nasıl harekete geçecek şekilde. Ve son 2 yıldır aslında biraz daha tabiri caizse gaza bastık diyebiliriz **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyette bulunan F8’de ise öncelikli olarak kuruluş yılından günümüze kadar teknoloji dönüşümdeki trendi yakalayabilmek adına neler yapıldığının tarihsel gelişim anlamaya çalışılmıştır. Sonrasında ise 2016 yılı itibarıyla dönüşüm gerekli görülerek alınan çeşitli eğitimler neticesinde firma kapsamında tüm çalışanların bu hususta eğitimler alınması sağlanmıştır. Diğer yandan yine otomotiv sektöründe faaliyette bulunan F3’ün dönüşümü ise 4-5 sene öncesine dayanmaktadır. Bu firmanın dönüşüm hikayesi tamamıyla liderlik perspektifinden gerçekleşmiştir. Holding bazında alınan karar neticesinde holdinge bağlı tüm firmalar aynı yıl dijital dönüşüm serüvenine atılmıştır.

Biz F8 olarak, daha doğrusu firma olarak diyelim, 2-3 yıldır Endüstri 4.0’a hazırlık yapıyoruz. 3 yıl oldu biz bu çalışmaya başlayalı. Geçmişten, 1997’den bu yana neler yaptık, nereye geldik. Katkılarımız ne oldu, teknolojik olarak ne yapabildik, bize ne verebilecek biraz daha bunu pekiştirmek için bu sektörde önemli firmalardan eğitimler aldık. Çalışanlarımıza eğitimler verdik, bilgilendirmeler yaptık nedir bu Endüstri 2.0, 3.0, 4.0. **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)’de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Dijital dönüşüm üzerine aslında son 4-5 senedir dijital dönüşüm ismi aldı. Her çağda başka bir isim alıyor aslında dijital değişimler dönüşümler. Son 4-5 senedir böyle bir dijital dönüşüm var. Bizde “K (kodlanmıştır) Holding CEO’su L (kodlanmıştır) bey ile beraber başladı. Onun CEO’luğa atanmasıyla beraber onun holdinge getirdiği en önemli vizyon dijital dönüşüm oldu aslında. Tüm “K Holding” bünyesinde dijital dönüşüm faaliyetleri L. Bey ile beraber başlamış oldu **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 10 Yıldır çalışıyor, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

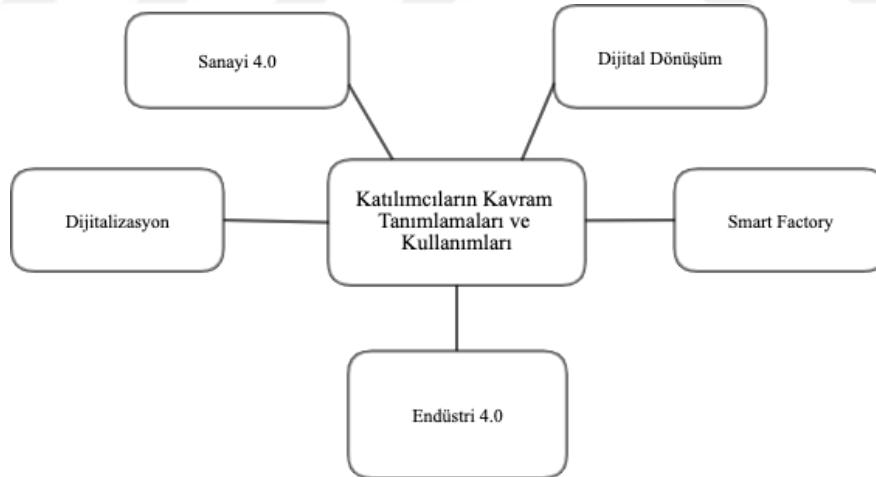
Genel olarak firmaların Sanayi 4.0 dönüşüm dönemlerine değinmek gerekirse; 19 firma içerisinde dönüşümün hazırlıklarının en erken dönemde 2013 yılında ilaç sektöründe gerçekleştiği söylenebilir. Ancak bu durum sektörün üretim süreçlerinden de kaynaklanmaktadır. Nitekim ilaç sektörlerinin halihazırda otomasyonu yoğun bir biçimde kullandıkları ifade edilmektedir. Diğer yandan 2016 ve 2017 yılları itibarıyla firmaların dönüşüm süreçlerine, alt yapı hazırlıklarına ve strateji hazırlama noktasında başlangıç yaptıkları ifade edilmiştir. Dolayısıyla 2011 yılında dünyada ilk defa söylem haline getirilen Sanayi 4.0 kavramının ve uygulamalarının Türkiye’de çeşitli iktisadi alanlarda faaliyette bulunan imalat firmalarınca da yakından takip edildiği söylenebilir.



#### 6.2.4.Dönüşüm Sürecinde Katılımcıların Kavram Tanımlamaları ve Kullanımları

Kane, vd. (2018)'e göre dördüncü sanayi devriminin zorluklarından biri ortak bir dil tanımlamaktır. Sanayi 4.0 kavramının terminolojisi hususunda tüm paydaşlar ve çevrelerce mutabık kalınması ve ortak bir zemin hazırlanması tartışmalar için en azından bir başlangıç noktası bulmayı beraberinde getirmektedir. Araştırma kapsamında görüşülen 19 firma için dikkat çeken önemli bulgulardan birini oluşturan konu, dördüncü sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan dönüşümün her firmanın “kurumsal kültür” bakış açısına bağlı olarak değişim gösterdiği. Söz konusu bu değişim, firmaların dönüşüme uyum sağlamak için uluslararası danışmanlık şirketlerinden aldıkları hizmete bağlı olarak farklılaşmaktadır. Çoğu zaman dönüşümün holding bünyesinde alınan bir kararla, holdinge bağlı tüm firmalarda aynı zaman ve aynı isimle gerçekleştiği görülmektedir. Bir önceki bölümde de bahsedildiği gibi holding bünyesine bağlı tüm firmaların Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturma süreci de eş zamanlı olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 27’de görüldüğü üzere, katılımcıların Sanayi 4.0 sürecinde yoğun olarak kullandıkları kavramların; Endüstri 4.0, Dijitalizasyon, Smart Factory, Dijital Dönüşüm olduğu görülmektedir.



Şekil 27: Katılımcıların Kavram Tanımlamaları ve Kullanımları

Holding bünyesine göre farklılaşan terminolojinin kullanımı bakımından özellikle “dijital dönüşüm” teriminin kullanıldığı görülmektedir. “K (kodlanmıştır) Holding” e bağlı ve birbirlerinden farklı sektörlerde faaliyette bulunan 3 firmada üst düzey yöneticiler tarafından “dijital dönüşüm” kavramının kullanıldığı ifade edilmiştir. F1’de üretim teknoloji

müdürü olarak görev yapan K1, Sanayi 4.0 terminolojisinin Alman menşeli bir kavram olduğu ve dolayısıyla dijital dönüşüm kavramını kullanmaya başladıklarını belirtmiştir.

Dijital dönüşümü tüm F1 genelinde kullanıyoruz... Biz üretim tarafına genelde sanayinin, endüstrinin dönüşümü, Endüstri 4.0 bu kelimeyi kullanmayı başta kullanmaya başladık. Sonra bu kavram daha çok Alman pazarlama stratejisi kelimesi olarak lanse edildi özel olarak da yurt içerisinde. Sonra bu kullanımdan vazgeçtik (**K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü**).

Diğer yandan enerji sektöründe faaliyet gösteren F19'da ise her üç kavramın (Sanayi 4.0, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm) kullanıldığını ancak satış firmalarında genellikle dijital dönüşüm kavramının yoğun olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Aynı holding bünyesinde yer almasının yanı sıra otomotiv sektöründe faaliyette bulunan F3'de de benzer bir şekilde dijital dönüşüm kavramının kullanıldığı belirtilmiştir.

Biz üçünü de kullanıyoruz. Sanayi 4.0, Endüstri 4.0 aynı şey ama dijital dönüşümle Endüstri 4.0 biraz farklı. Daha böyle marketing firmalarında satış firmalarında dijital dönüşüm diye gidiyor bence (**K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO**).

Son 4-5 senedir dijital dönüşüm ismi aldı. Her çağda başka bir isim alıyor aslında dijital değişimler dönüşümler (**F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi**)

Genel itibarıyla dijital dönüşüm kavramının kullanılması; üretim, satış, tedarik ve satış gibi tüm süreçleri kapsamı içerisine alması açısından uygun görülürken, üretim süreçleri açısından değerlendirildiğinde ise akıllı üretim, akıllı fabrika ve yeni nesil akıllı üretim teknolojilerinin kullanıldığı ifade edilmiştir.

Gelişmeye açık yönleri nelerdir, ondan sonra iyi bölümlerde ve departmanlarda veya yürütülen işlerde süreçlerde halihazırda kullanılan var olan araçlar nelerdir. Yani bunların bir envanteri çıkarılması ve sonrasında bir dijital dönüşüm ufkunun oluşturulması anlamında çalışmalara başladık. 2016 yılının sonu itibarıyla biz ilk bu anlamdaki adı konmuş olan büyük projelerimizi oluşturduk. Bunun içinde aslında endüstriyel kanat da var tabii olarak. İşte tedarik zinciri de var tesisat işi pazarlaması müşteriye dokunan tarafı özellikle çok önemliydi. Satış sonrası veya Ar-Ge keza aynı şekilde. Bütün departmanlar veya bütün fonksiyonlar kendi işlerini ve aslında sadece kendi işlerini değil, veri ile beraber yürüttükleri işleri nasıl daha iyi yapabiliriz dijital dönüşümle. Bunun üzerine kafa yormaya başlıyor. Bizim 2017 de Sanayi 4.0 daha sonra şöyle dedik ona aslında akıllı üretim, akıllı fabrika veya akıllı veya yeni nesil akıllı üretim teknolojileri dedik (**K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü**).

Yani şimdi ben önce şeye bakayım. Dijital dönüşüm derler buna, Endüstri 4.0 ya da Sanayi 4.0 ya da dijital dönüşüm buraya gelebilmeniz için yapmanız gereken şeyler **(28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür)**

Başka bir holding bünyesinde faaliyet gösteren üç firmada, yoğun olarak kullanılan dijital dönüşüm kavramının holding tarafından bu isimle yönlendirme yapıldığı ifade edilmiştir.

Yani grubumuz, yanılmıyorsam bundan 3 veya 4 sene önce dijital dönüşüm adıyla bir Holding'den yönlendirme yaptı. Çünkü trendler artık zaten bunu gösteriyor. Biz de tabii şirket olarak kendi içimizde dönüp baktık bizim süreçlerimiz nasıl, sistemlerimiz bunda ne kadar uyumlu, insan kaynağımız ve organizasyonumuz bunla nasıl harekete geçecek şekilde. Ve son 2 yıldır aslında biraz daha tabiri caizse gaza bastık diyebiliriz. Nasıl oldu, bir kere önce bir önce dijital ve Endüstri 4.0 adını kullanıyoruz biz. Her ikisini de kullanıyoruz **(23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Biz içerde çok fazla şey kullanıyoruz. Sanayi 4.0'ı Endüstri 4.0'ı biz aslında dijital dönüşüm diye kullanıyoruz genellikle. Şirket içerisindeki kullanımı dijital dönüşümdür **(2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

Mobilya sektöründe faaliyette bulunan F4 ise, holdinge bağlı olarak firma içerisinde "Endüstri 4.0" biriminin kurulduğu ve bu kapsamda bu kavramın sıklıkla kullanıldığı ifade edilmiştir.

Genel müdürümüz bu işi çok çok önemsemi ve o gün Endüstri 4.0 kurulumunu kurduk F4'de. Teknik genel müdür yardımcısına bağlı bu kurul **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Dijital dönüşüm, dijitalleşme, akıllı üretim vb. dönüşüm terimleri büyük ölçüde sanayi 4.0 (Endüstri 4.0) bağlamında kullanılmaktadır. Firmaların bağlı buldukları holdinge göre değişen bu kullanımların esas amacı, üretim sürecinin bir nevi analogdan dijital formata dönüşümünü temsil etmesidir. Kullanım açısından bakıldığında dijital dönüşüm ve dijitalleşme kavramlarının iş süreçlerinde yeni teknolojilerin tam olarak kullanılmasının tüm avantajlara sahip olmasını sağlayan oldukça geniş bir terim olduğu söylenebilir.

#### **6.2.5.Firmaların Sanayi 4.0 için Aldığı Danışmanlıklar**

Araştırma kapsamında görüşmeler gerçekleştirilen firmaların önemli bir çoğunluğu, sanayi 4.0 konusunda strateji ve yol haritalarının belirlenmesi ve uygulamaların

gerçekleştirilebilmesi için öne çıkan bazı danışmanlık şirketlerinden faydalandıkları görülmektedir. Özellikle holding bünyesinde gerçekleştirilen bu danışmanlıklar, firmaların sanayi 4.0 süreçlerine ilk adımlarını atma noktasında fayda sağladıkları görülmektedir.

Türkiye’de faaliyet gösteren 19 büyük ölçekli firmanın önemli bir kısmının dönüşüm sürecinde McKinsey&Company’den danışmanlık almışlardır. Firmaların yol haritalarının belirlenmesi, dijital dönüşüm faaliyetlerinin yönetilmesi, yürütülmesi, hedeflerin belirlenmesi gibi konularda danışmanlık hizmeti alınmıştır.

F11 ilk olarak 2016’da McKinsey ile çalışıldı. McKinsey gelip birtakım çalışmalar yaptı ve diyor ki sizin dijital dönüşümde odaklanmanız gereken nokta bunlardır diye bir harita çıkartıyor. Holdingin inisiyatifiyle başlıyor. 2017 yılında bu harita 2018 yılında bu harita üzerinden devam ediyor **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Bizimle birlikte zaten K. Holding de belli bir inisiyatifi başlatılmıştı konuyla ilgili. Biz de o programa dahil olduk yolun başındayken. McKinsey şirketi zaten topluluk çapında bu işin başlangıcını sağlama görevi verilmişti, onlarla birlikte başladık **(K41: F19 (Enerji Sektörü)’de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Bir önceki bölümde de ifade edildiği gibi firmaların dönüşüm sürecinde kullandıkları kavramın esasen danışmanlık aldıkları şirketin bakış açısına göre şekillendiği ifade edilebilir. Bu doğrultuda McKinsey şirketi ile sürecin yürütülmesini sağlayan firmaların özellikle “dijital dönüşüm” kavramını kullandıkları söylenebilir.

Biz McKinsey den danışmanlık alarak başladık. Tüm K. holding de McKinsey danışmanlığı ile başladı süreç. Biz de sürecin başında McKinsey ile beraber çalıştık. Sürecin başında aslında McKinsey ile biz F3 de dijital dönüşüm faaliyetleri nasıl yönetilecek, nasıl yürütülecek diye bir strateji kurarak başladık. Bu stratejiyi kurarken mevcut durumumuzu değerlendirdik. Önümüzdeki dönem yol haritamıza baktık, hedeflerimize baktık, aksayan noktalarımıza darboğazlarımıza baktık. Bunu yaparken satıştan Ar-Ge’ye satış sonrasında üretime tüm birimler bir araya geldiler ve bizim bir yol haritamız çıktı. Bu yol haritasıyla beraber aslında büyük oranda McKinsey ile işimiz bitmiş oldu. Biz anlamış olduk neyi nasıl yapacağımızı. Projelerimizi belirledik ve her sene aynı yöntem ile aynı strateji ile biz ilgili senenin projelerini belirliyoruz. Yeni dijital dönüşüm projeleri belirleniyor... **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**

McKinsey danışmanlık ile çalışan ve otomotiv sektöründe faaliyette bulunan F6, dönüşüm sürecinde danışmanlık alınmasının önemi, öncelikle firmanın güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenerek sanayi 4.0 sürecinde karşılaşılabilecek fırsat ve tehditlerin önceden öngörülebilmesini sağlamaktır.

McKinsey danışmanlık şirketi işte envanternin oluşturulması yani bir kısım şeyleri nedir bu konudaki işte SWOT analizi yapıldı **(K12:18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Danışman şirketlerle çalıştık çalışıyoruz ama yani işin başında olup tamamen tüm sürecin sorumluluğunun alınması ayrı bir şey. Bu şirketler size sadece destek verir bu konuda. Yani siz ne kadar yetkin birisini bulabilirsiniz. O kadar daha az danışmanla çalışmaya ihtiyaç hissedersiniz. Biz de bu doğrultuda alt yapısını çok iyi bilen, bize uygun çözümler getirebilecek olan aynı zamanda yönetsel becerisi olan adaylar üzerinde çalıştık. Bir tanesiyle hemen hemen anlaştık. Onu bünyemize birkaç ay içerisinde katacağız **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Mobilya sektöründe faaliyette bulunan F4, ilk defa Almanya'da ortaya çıkan ve alman menşeli sanayi (Endüstri 4.0) 4.0 kavramını kullanmaktadır. Buna bağlı olarak da Almanya'da faaliyette bulunan bir danışmanlık şirketinden dönüşüm için hizmet alınmıştır.

Biz bir Alman şirketinden Endüstri 4.0'ı mevcut durum değerlendirmesi ile ilgili danışmanlık aldık. Endüstri 4.0'ı yapan bir firma. Tabi ki Almanya'da mobilya üzerine. Tabi biz onları örnek alıyoruz. Bizim buradaki büyük hatlarımızın şeyi oradaki üreticisi. Üretici firma ve aynı zamanda bir danışmanlık firması açmış ve şirketlere danışmanlık veriyor **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

### **6.3.Firmaların Sanayi 4.0 Hikayeleri ve Stratejileri**

Araştırmanın bu bölümünde birbirinden farklı sektörlerde faaliyette bulunan firmaların sanayi 4.0'a geçiş hikayeleri detaylı olarak anlatılacaktır. Sanayi 4.0 ile birlikte gelişen ve yeni teknoloji ekosisteminde yer edinebilmek için çabalayan büyük ölçekli firmaların veriye dayalı üretim modeline odaklanması, fiziksel verilerin dijital verilere dönüşümünü gerekli kılarak iş modellerinde, üretim biçimlerinde değişimler yaşanmasına neden olmaktadır. Bu dönüşümlerin uygulama boyutuna geçmeden önce bir takım kritik adımların ve stratejik hedeflerin belirlenmiş olması gerekmektedir.

Firmalar için Sanayi 4.0, üretim endüstrilerinde temel bir paradigma değişikliği ortaya çıkarmaktadır. Ortaya çıkan yeni vizyon, iş süreçlerinde tamamen yeni bir yaklaşımı tanımlamaktadır. Sahip olduğu özellikler bakımından oldukça sofistike ve karmaşık yapısı Alman hükümetinin başlattığı yüksek teknoloji stratejisinde de açıklandığı gibi, geleneksel

imalat endüstrilerinin güçlendirilmesine yönelik olarak düzenlenmiş misyoner yaklaşıma sahiptir (Erol, Schumacher ve Sih, 2016). Çalışanlar açısından bakıldığında ise bu değişim ve yeni vizyon, rutin/geleneksel işlerin makineler tarafından ikame edildiği ve çalışanların katma değeri daha yüksek üretim alanlarına yönlendirilmesinin sağlandığı görülmektedir.



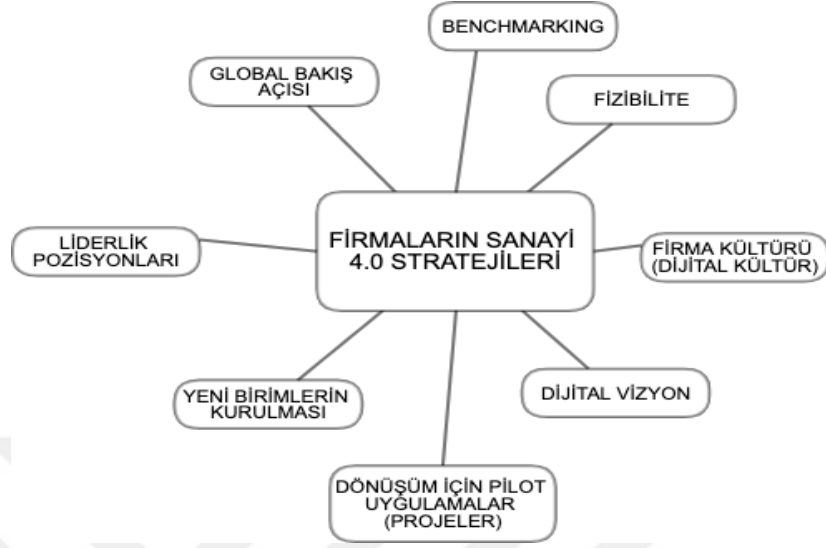
**Şekil 28:** Dijital Dönüşümün Kritik Adımları

Öncelikli olarak dijital dönüşüm için gerekli alt yapının sağlanması için uygun fizibilite çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Kısa vadede oldukça yüksek maliyetler gerektiren bu dönüşüm, sanayi 4.0'ın üretim tesislerinde uygulanması ile birlikte üretimin düşük maliyetlerle yapılabilmesini sağlamaktadır. Diğer yandan müşteri odaklı üretimi esas alan bu dönüşüm, müşterinin ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı noktasında çözümler üretilmesini gerekli kılmaktadır. Son olarak tüm bu dönüşümlerin sağlanabilmesinin tek kilit anahtarı “insan” dır. Dolayısıyla dönüşümün etkin ve yüksek verimlilik sağlaması açısından “doğru insan gücünün temini” elzemdir (Şekil 28).

Sanayi 4.0 hazırlık sürecinde ve firmanın bu dönüşüme ayak uydurabilmesi için hazırlanması elzem olan stratejileri/yol haritaları hakkında 41 katılımcıdan bilgi vermeleri istenmiştir. Bu bilgiler ışığında her firmanın dönüşüm sürecinde rehberlik yapacak bir stratejileri olduğu ancak üretim operasyonlarında belirledikleri önceliklerin farklılaştığı görülmüştür. Stratejileri doğrultusunda belirlenen belirli kriterler ile firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyine göre sıralama yapılmıştır.

Araştırma kapsamında görüşülen 19 büyük ölçekli firmaların bazılarının Sanayi 4.0 konusunda bir takım alt yapı hazırlıklarını yaptıkları bazılarının ise dönüşüm sürecinde önemli bir yol kat ettikleri görülmüştür. Bu kapsamda görüşme yapılan tüm firmaların ortak özelliği Sanayi 4.0 konusunda stratejilerinin belirlenmiş olmasıdır. Firmaların dönüşüm

sürecinde kaynaklık edecek olan yol haritaları Şekil 29’de görüldüğü üzere çeşitli faktörleri içermektedir.



**Şekil 29:** Firmaların Sanayi 4.0 Stratejilerini Şekillendiren Faktörler

Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların belirledikleri stratejilerinde ve yol haritalarında birbirlerine oldukça benzer faktörlerin yer aldığı ifade edilebilir. Daha hızlı öğrenen ve daha hızlı adapte olabilen firmaların uzun süre hayatta kalma eğilimi gösterdikleri bilinmektedir. Yavaş olanlar ise rekabeti kaybetme eğilimi göstermektedir. Türkiye’de de oldukça yeni bir konu olması nedeniyle Sanayi 4.0 süreci hükümet ve sivil toplum kuruluşları tarafından fazla yayılma etkisi göstermese de özel sektörde faaliyette bulunan imalat firmaları bu rekabetin bir parçası olmak zorunda olduklarının farkındadır.

Nitel araştırma yöntemi çerçevesinde yürütülen görüşmeler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunda katılımcılara Sanayi 4.0 sürecine geçiş hikayelerinin nasıl gerçekleştiği sorusu yöneltildiğinde, öncelikli olarak firmalar, Sanayi 4.0’a binaen hazırlanmış oldukları stratejilerini anlatmışlardır. Bu stratejilerin içerikleri ve öne çıkan maddeler birçok firma için benzer şekillerde olmakla birlikte, birtakım yönleri itibarıyla birbirlerinden farklı özellikler göstermektedir.

Şekil 29’de görüldüğü gibi araştırma kapsamında görüşme yapılan 19 firmanın sanayi 4.0 uyum süreçlerinde belirledikleri stratejiler kapsamında öne çıkan faktörler şunlardır;

vizyon, hedef, yeni birimlerin kurulması, öğrenme kültürü, dönüşüm için pilot uygulamalar(projeler), global bakış açısı, liderliğin önemi, dönüşüme tüm paydaşların katılımı, benchmarking, dijital ekosistem, smart factory ve fizibilite.

### **6.3.1.Firmalarda Yeni Birimlerin Kurulması**

Sanayi 4.0 hazırlık sürecinde firmaların yapılarında meydana gelen değişimlerden biri de yeni birimlerin kurulmasıdır. Bu kapsamda yeni kurulan birimlerin işleyişleri doğrudan firmanın Sanayi 4.0 uyum süreçlerini ile ilgilidir. Dolayısıyla bu birimlerin kurulması firmaların Sanayi 4.0 alt yapılarını oluşturmaya başladıklarının birer kanıtı olduğu söylenebilir.

Firmamızda Endüstri 4.0 ile ilgili olarak 2017 yılında bir ekip kuruldu. Şirketimiz bu konunun bilincinde ama zaten ismi Endüstri 4.0 olmasa bile çok fazla atılım oldu. 6 yıldır bunu gözlemleyebiliyorum **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Planlı bir şekilde gitmemiz gerekiyor burada da. O yüzden ilk olarak genel müdürlük tarafından Endüstri 4.0 kurulu kuruldu. Yaklaşık 14-15 kişiden oluşuyor. Firmamızın işletme müdürleri, üretim müdürleri, kalite, sistem tüm ekibi toplandı ve biz bütün süreçlerimizi masaya yatırdık **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Firmalarda Sanayi 4.0 sürecinin sürdürülebilir ve etkin yönetilebilmesini sağlamak amacıyla kurulan bu birimler, firmaların dönüşüm süreçlerinin başlangıcı ile hemen hemen aynı tarihlerde kurulmuştur. Firmaların kurdukları bu yeni birimlerde mühendislerin, işletme ve üretim müdürlerinin, kalite ve sistem birimlerinde görev alan çalışanların yoğun olarak görev aldığı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Konuyla ilgili Endüstri 4.0 departmanı oluşturduk. Başına mühendis arkadaşlarımız geldi. Üretim mühendisi, bu işi anlayabilecek, kavrayabilecek, teknolojiyi kavrayabilecek mukayese edip fikir yürütebilecek. Bu arkadaşlardan fikirler alındı. Çalışanlarımızda böyle bir motto oluşturuldu. Araçlar üzerinde oynamalar yapılarak arkadaşlar üzerinde bilinç kazandırmak nereye geldiğimizi nasıl yaptığımızı anlamak adına. Çünkü bu iş topyekûn oluyor. Ondan sonra departmanlarla, haftalık 15 günlük düzenli toplantılarla bunu 250 beyaz yakalı çalışanımıza sunduk imkanları ve onlardan fikirler almaya başladık. Teknoloji ne olabilir, katkıları en olabilir. Bununla ilgili bize firmamız hem maddi anlamda pozisyon yaratabilecek hem de rekabet üstünlüğü sağlayabilecek fikirler istedik. Onlar oluşturdu. Onlardan tekrar ödüller verdik sıralama yaptık, beğenilerine sunduk **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı)**

Bu birimin firmalar tarafından kurulması ilk olarak çalışanlar tarafından farkındalıklarının oluşturulmasını gündeme getirmiştir. Özellikle üst düzey yöneticiler ve



bu birimlerde görev alan ekiplerin süreci en iyi şekilde algılamaları, firmadaki tüm çalışanların sürecin farkına varmalarını sağlamaktadır. Çünkü bu süreç sadece belirli bir alanı değil firmanın tüm süreç ve işleyişlerini kapsamı altına almaktadır.

Şu anda big data ekiplerimiz var. Şu an en gözde ekiplerimizden olan 5G ekiplerimiz var. Bunun yanında machine learning le çalışan ekiplerimiz var. 5G son 1,5 yılda çok alevlendi. Big data ekiplerimiz de keza öyle. Bu ekipler yine vardı ama “uyuyan (aktif olmayan)” ekiplerimizdi. Ama şu anda ürünü, ekibi, çalışanları, bütçesi ile birlikte tamamen ayrı bir grup ve kendi projelerine çalışıyorlar. Big data, 5G, machine learning ekipleri bu şekilde ayrı ayrı çalışmalarını sürdürüyorlar **(K19: F9 (Savunma Sanayi)’da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri)**

Sanayi 4.0 sürecinin en temel özelliği olan süreçlerin birbirlerine entegre edilmesi, yönetim yapısını da birbirleriyle entegre bir hale büründürmektedir. Dolayısıyla birimler arası koordine ve iş birliğinin giderek artan önemi sebebiyle kurulan bu yeni birimlerin firmaların adeta “yönetici merkezleri” olacağını söylenebilir. Öte yandan bazı firmalarda spesifik olarak yeni bir bölüm kurulmasa da diğer bölümler altında kontrol ve sürecin devam ettiği söylenebilir.

Şu an farklı bir yapının altında çalışma söz konusu ama zaman için de bunu asılı bir platformun tek bir üstünde kontrol etmesi gerekiyor olacak. Bizde kendi içimizde konuşuyoruz **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

### 6.3.2.Dijital Vizyon

Çelik sektöründe faaliyette bulunan F11’in Sanayi 4.0 hazırlık sürecinde firmaların hazırladıkları stratejilerde “dijital vizyon” un oluşturulması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Şöyle ki firmanın mevcut vizyonu ile dönüşüm için gerek duyulan dijital vizyonun entegre edilebilmesi oldukça önemlidir. Sistemin bütününe -fabrika alt yapısı, İK, tedarik zinciri, Ar-Ge, çalışanlar- entegre edilen bu vizyon, dönüşümün sürdürülebilir bir biçimde devamına olanak sağlamaktadır. Dijitalleşme sürecinin kurum kültürüne entegre edilmesi gerekmektedir.

Şirketin bir stratejisi, vizyonu oluyor. Bir de dijital vizyonu oluyor. Yani bunlar birleşmediği sürece tek bir vizyon tek bir strateji haline gelmediği sürece çalışması mümkün değil. Şirket vizyonunun içerisinde dijital vizyon da olmalı. Dolayısıyla biz şu anda şunu yapmaya çalışıyoruz. En üstünde bir vizyon, dijital çalışanlar ve inovasyon ... Önümüzdeki dönemde bizim şirketimizin geleceği yer burası. Burada birçok kavram var... Tüm süreçlerin birbiriyle entegre hepsi tıkr tıkr işliyor bir yapı haline gelmesi lazım. Bizim odaklandığımız şey bu amacımız bu sürecin değişmesi değil. Bütün üretimin bütün tedarik zincirinin bunu da en başta kurgularken Ar-Ge’nin ve için

içerisindeki insanın da katıldığı bir yapı hayal ediyoruz... **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

Benzer bir biçimde mobilya imalat sektöründe faaliyette bulunan F4 için de Sanayi 4.0 sürecinde firma vizyonunun oluşturulmasında tek bir alandan ziyade “büyük süreç” içerisinde hareket edilmektedir. Dolayısıyla bütünsel bir süreç ve bütünsel bir gelişim bakış açısı, firmalara Sanayi 4.0 sürecine uyum sağlamalarını kolaylaştıracaktır. Diğer taraftan vizyonun belirlenmesinde üst yönetim kadrolarının yönlendirmesi kadar, alt yönetim kadroları ile de fikir alışverişinde bulunulması gerektiği ifade edilmiştir. Bu bağlamda yönetim yapısı anlamında yukarıdan aşağıya olduğu gibi aşağıdan yukarıya doğru da çift yönlü bir “fikir” hareketinin başlatılmasının gerekliliğine değinilmiştir.

Bizim fırsatlarla ve gelecekle ilgili hedefimiz tamamen vizyon ve şirketin misyonu ile alakalı. Sürekli büyüme vizyonu, değer katan müşterilerle sürekli olarak pazarda rekabet üstünlüğü koruyan bir firma olmak. Bizi tetikleyen unsur burası. Biz araçlara bakıyoruz... **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Önce bir vizyon oluşturmak için üst yönetimde bu farkındalığı yaratıyor. Çünkü hedefi belirleyecek, vizyonu sağlayacak ve buna yatırım yapacak, ekipleri oluşturacak, karar verecek, tepe yönetimlerle başlıyor. Dolayısıyla bunu yukardan aşağıya besleyebildiğimiz kadar, aşağıdan yukarıda fikir anlamında taşıyabileceğimiz çift yönlü bir hareketi sağlamaya çalışıyoruz organizasyonlarla... **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Bu kapsamda dikkat çeken bir diğer nokta ise firmaların sıfırdan bir fabrika ile bu dönüşüme başlatılmalarının daha kolay olacağı yönündeki tespittir. Halihazırda devam eden iş süreçlerini dijital hale getirmenin, fabrika alt yapısını sıfırdan kurmaktan daha güç olduğu tüm katılımcıların çoğu tarafından ifade edilmiştir. Sanayi 4.0 yatırımlarının fabrikanın kuruluş sürecinde hayata geçirilmiş olması, süreçlerin devamı için kolaylık sağlanacağı belirtilmiştir.

Endüstri 4.0 ilkelerine uygun olarak akıllı fabrika diye nitelendirdiğimiz yeni bir fabrika kurduk. Bu farklı bir aslında yatırım. Yani şu anda mevcut fabrikalarımız var ama bu mevcut fabrikalar gibi değil. Sıfırdan “greenfield investment” dediğimiz onun üzerine bağlı olarak bir fabrika inşa ediyorsunuz. Tüm bu süreçleri yeniden tasarlıyorsunuz. Bu mevcut fabrikaların dönüşümünden aslında daha kolay bir süreç. Çünkü sistemi baştan tasarlıyorsunuz ve ona göre kuruyorsunuz. Ama yine de bizim tasarladığımız ve olması gerektiğini düşündüğümüz sistemlerin ilk örneklerinin kurgulanması ve bu örneklerin çalışabilir hale getirildikten sonra buradan diğer işletmelere yaygınlaştırılması açısından F1 açısından baktığımızda kolaylık sağlayacak bir süreç **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Sıfırdan yapmak daha kolay. Mevcudu dönüştürmek daha zor. Bir şey yapılacaksa bunu baştan tasarlamak her işte olduğu gibi daha kolay. Aksaray’da kurulan fabrikamız örneklerin çok daha ötesinde. Şu an bizim tasarım nedeniyle yapamayacağımız birçok şeyi Aksaray fabrikasında baştan tasarladık. Bu işin sonu yok. Full yüzde 100 insansız bir akıllı fabrika yapmakla arada bir şekilde belirli bir otomasyon seviyesinde yapmak veya otomasyonsuz yatırım yapmak sizin tercihinizdir. Bu sizin ülkenizin durumuna, yatırım gücünüze çok basit anlamda yapılacak işin fizibilitesine bağlıdır **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Diğer yandan lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcı, firmaların kullanabildikleri otomasyon seviyesinin ülkenin ekonomik durumuna, firmanın yatırım gücüne ve fizibilitesine bağlı olduğunu ifade etmiştir.

### 6.3.3.Firma Kültürü

Kültür, bir organizasyonda işlerin nasıl yapıldığını tanımlayan değerleri ve karakteristik davranışları yansıtmaktadır. Firmaları daha güçlü hale gelebilmeleri ve sürdürülebilir gelişimlerini sağlamak açısından firmaların kurumsal yapılarına özgü yapılandırılmış bir firma kültürüne ihtiyaçları bulunmaktadır. Firmalardaki Sanayi 4.0 uygulamalarına yönelik faaliyetler, firmaların faaliyetlerinin stratejik ve ekonomik bir parçası ise, genel olarak firma kültürü bunları belirtilen tüm alanlarda destekleyici nitelikte olmalıdır. Dolayısıyla firmaların üretim bakış açıları, gelişim vizyonları, çalışanlara yönelik tutumları “firma kültürü” temelinde şekillenmektedir.

Ben 25 yıldır burada çalışıyorum. Başka bir sektör ya da şirkete gittiğimde tamam genel kuralları biliyorum ama, gittiğimde yeni işe başlamış bir mühendis gibi olacağım. (firma kültürünün önemi) çünkü benim şu anda uzmanlaştığım alan et sektörü... **(K22: F12 (Gıda Sektörü)’de 25 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Ar-Ge Müdürü).**

Et üretim sektöründe Ar-Ge müdürü pozisyonunda görev almakta olan K22, firma kültürünün önemini çalışan bakış açısıyla değerlendirerek, her ne kadar yüksek kıdeme sahip bir çalışan dahi olsa firma kültürüne uyum ve adaptasyon sürecinin zaman alacağını vurgulamıştır. Diğer yandan söz konusu firma kültürünün çalışan açısından sahiplenilmesi firma bünyesindeki herkesin ortak bir hedef doğrultusunda yol almasını sağlamaktadır.

Şirket kültürünün oluşması diyoruz. Personel arası bir kültür farkı olmadan aynı doğrultuda koşmak açısından hedefin kültürün oluşması gerekir. Şu anda bu çalışmalar yapılıyor açıkçası **(K35: F16 (Makine Sektörü)’ da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi).**

Teorik bilginin dışında kurumsal kimliğin de aşılması gerekiyor. Bu belirli bir yaştan sonra çalışana verilemeyecek olan şeylerin daha önceden öğretilmesini kolaylaştıracaktır **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Görüşme kapsamında katılımcıların birçoğu firma kültürünü oluşturan en önemli ögenin “aidiyet duygusu” olduğunu ifade etmişlerdir. Gerek firma içi eğitimler gerekse teknik eğitimler neticesinde çalışanların istenilen düzeyde bilgi sahibi olabileceklerini ancak aidiyet duygusunun ve sadakat duygusunun çalışanların kişilik özellikleri ile ilgili olduğu ifade edilmiştir.

Önemli olan kişilik. Hem mavi hem beyaz yakada aldığı çalışanları teknik açıdan her zaman eğitmekte. Eğitimli personel tabii ki her zaman tercih sebebidir. Ama firma kurum kültürünü ve şirkette kullanılan gerek bilgisayar gerek diğer konular olsun mutlaka eğitime zaten tabii tutuluyor. Eğer karakter, kişilik, şirkete duyulan aidiyet duygusu işe gösterdiği özen iyi olduğu sürece teknik altyapıyı size her zaman sağlıyorsunuz. Ama kişilik bozukluğu varsa istediğiniz kadar teknikte iyi bir personele sahip olun istediğiniz verimi elde etmeniz zor. O yüzden benim de düşüncem bu. Kişilik, aidiyet ve akabinde de geliştirilebilecek olan tek bir şey var altyapı **(K36: F16 (Makine Sektörü)' da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Firma kültüründe aidiyet kavramının öne çıkması doğrudan çalışanların motivasyonları ile ilişkilidir. Nitekim çalıştığı firmaya aidiyet hissetmeyen bir çalışan verimli ve etkin bir biçimde görevini ifa edemez ve firmaya istenilen düzeyde fayda sağlayamaz. İlerleyen bölümlerde daha ayrıntılı bir biçimde değinileceği üzere, aidiyet duygusunun önemi firmaların yetiştirmiş olduğu nitelikli işgücünü elinde tutabilmenin zorluğundan da kaynaklanmaktadır. Çünkü büyük ölçekli ve teknoloji yoğun üretim yapan imalat firmaları açısından nitelikli işgücünü temin edebilmek kadar elde tutabilmek de oldukça güçtür.

Firmalarda değişebilir ama sadakatla sadık olarak ve ahlaklı bir şekilde duruşuyla, özgüveniyle, istikrarlı bir şekilde çalışma gayretini hissettiğim kişileri ben işe alırım **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı)**

Her şeyi bilemez yeni mezun arkadaşlarımız. Onları düzgün bir şekilde biz yönlendirirsek ve öğrenmeye hevesi yüksek ise ve aidiyet duyguları da yüksekse F15'e faydalı olabilirler. Bence önemli kişilik özelliklerinden biri de “aidiyet” işin açıkçası... **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Günümüzde firmaların kültürel yapılarını geleneksellikten ziyade gelişim, inovatiflik ve öğrenme tabanlı da incelemek gerekmektedir. Nitekim, görüşme yapılan katılımcılardan

elde edilen bulgular neticesinde firma kültürünün yanı sıra “dijital kültür”, “öğrenme kültürü” ve “akıllı kültür” kavramlarının da yaygın bir biçimde kullanıldığı ifade edilebilir.

Şirketimiz de bu tür şeylere çok etken. Şirket olarak yetenekli insanlar aldığımız için, siz de onları gördükçe belli bir seviyeye çıkmak istiyorsunuz. Bu durum belirli teknisyenlikler için de geçerli. Çünkü onlar birbirlerinden çok şey öğreniyorlar. Çalışanların birbirlerinden öğrenme kültürü oldukça yüksek F13’de... Bu tür ortamlarda sizi öğrenme isteğinizi artırabiliyor... Yeni işe başlayan arkadaşlara biz mentörlük yapıyoruz. Bunu yaparken de şunu görüyoruz: arkadaşlar bir şeyleri biliyorlar ama iş yapmayı ve süreçleri bilmeyebiliyorlar. Burada dinamik bir ortam var. Şirketin bir kurumsal yapısı var. Örneğin, e-posta atmak (e-posta içeriği vs.) Bile bir kültür olabiliyor. Bu anlamda F13’de usta-çırak ilişkisi kültürü hala devam ediyor diyebiliriz. Kendisine atanan mentör bunları öğretiyor. Diğer yandan kurumsal kültürü bilmeme problemi de oldukça önemli. Bazen yeni kuşaklarda (95 plus) bunu neden yapıyoruz, bu nasıl oluyor? Gibi sorgulamaları ile karşı karşıya kalabiliyoruz. Biz işin tekniğini öğretirken bir yandan da iş hayatını, kurum kültürünü öğretmeye çalışıyoruz. İş hayatını okulda öğrenemediği için mecburen biz öğretmek zorunda kalıyoruz **(K26: F13 (Savunma Sanayi) ‘de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Firmaların Sanayi 4.0 dönüşüm stratejilerinin önemli bir bölümünü oluşturan firma kültürü, firmanın yapısı, kendini sürekli geliştirmesi, teknolojiye uyumu, çalışan yapısı ve niteliği hakkında da ipuçları vermektedir. Örneğin savunma sanayinde faaliyet gösteren F13’ün, firma kültürünün temeli “öğrenme kültürü” ne dayanmaktadır. Özellikle çalışanlar arasındaki öğretim yapısı tıpkı Osmanlı Devleti’nde bulunan Ahi Teşkilatı’ndaki usta-çırak ilişkisine benzetilebilir. Nitekim mentörler tarafından ifa edilen bu görev, çalışanlar arasındaki öğrenme kültürünün geliştirilmesine yardımcı olurken, firma kültürü noktasında da ortak bir amacın var olmasına zemin hazırlamaktadır.

Kültür olarak hem F10’un hem de ilaç sektörünün dönüşümlerinin diğerlerine nazaran daha hazırlıklı olabileceğini düşünüyorum. Ama bir dezavantajı var. Yüksek profilli çalışmak durumundasınız şimdi. Her seferinde aynı kaliteyi ulaşmamız gerekiyor. Kalitesizlik gibi bir lüksümüz yok. İlaç sektörü reaksiyonlar anlamında dünyadaki en sert sektör. Herhangi bir şeyi değiştirdiğiniz zaman bazen Bakanlığa başvurup 6-7 ay sonuçları beklemeniz gerekiyor, bazen sonuçları bir yıl beklemeniz gerekiyor. Böyle çok hızlı yapamıyorsunuz. Çünkü onun ürün üzerindeki etkisi vs. çok önemli... **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)’de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü)**

Diğer taraftan sağlık sektörü gibi kritik sektör ve pazarlarda oluşturduğunuz kültürün yapısının yüksek kalitede ve sıfır hata payına olanak tanıyacak biçimde şekillenmesi gerekmektedir. İlaç sektöründe olduğu gibi teknolojiyi yoğun bir biçimde kullanan ve dijital dönüşümde önemli yol kat etmiş firmaların oluşturmayı arzu ettiği “dijital kültür” ün

yönetim hiyerarşisinde tepeden aşağıya kadar tüm çalışan ve yöneticilerin bu kültürü benimsemesinin gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Önce bir vizyon oluşturmak için üst yönetim de bu farkındalığı yaratıyor. Çünkü hedefi belirleyecek, vizyonu sağlayacak ve buna yatırım yapacak, ekipleri oluşturacak, karar verecek, tepe yönetimlerle başlıyor. Dolayısıyla bunu yukardan aşağıya besleyebildiğimiz kadar, aşağıdan yukarıda fikir anlamında taşıyabileceğimiz çift yönlü bir hareketi sağlamaya çalışıyoruz organizasyonlarla **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Şimdi herkes dijital dönüşümü istiyor. Kulağa çok güzel geliyor falan. Ama nasıl yaşıyoruma baktığımız zaman burada bu dönüşümle ilgili üretimde başlamak üzere, gündeminde neler var? Çalışanlarımızın gündeminde neler var? diye baktığımız zaman biz şu anda daha gideceğimiz yol olduğunu düşünüyoruz. O yüzden bu sene herkesi kapsayıcı sizin şirkete girdiğiniz andan itibaren yaşadığınız tecrübeleri tamamıyla dijitale taşımak adına yaptığımız bir çalışma buna operatörler de dahil. Buna beyaz yakalı da buna genel kurul da dahil. Hepsinin deneyimleyebileceği bir yapıya doğru gitmek ve dijital kültürün yaygınlaşması için çalışmak... **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Firmalarda dijital kültürün hayata geçirilebilmesinin ilk koşulu üretim süreçlerinde yaşanan değişim ve dönüşüme uyum sağlayabilmektir. Bu kapsamda değişen üretim yapısı modellerinin manüelden otomasyona ve robotik üretime geçmesi sağlam temellere dayandırılarak oluşturulmuş dijital kültürün birer çıktısı olmaktadır.

Şirketimizde belli bir kültür vardı veriyle haşır neşir olma anlamında bu güzel şeyi de bunun üstüne biz manuel bir takım yaptığımız işleri artık robotlarla yapalım daha iyi yapalım daha kaliteli yapalım işte bunlardan zaman içerisinde veri elde edelim farklı veriler... **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Bazı firmalarda dijital kültür yerine akıllı kültür kavramı kullanılmaktadır. Bu kavramın kullanılması temelde dönüşüm sürecinin “smart factory” konsepti ile geliştirilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer imalat firmalarında da olduğu gibi “akıllı kültür” ün kapsamı yalnızca üretimin dijital modellerle geliştirilmesi değil, çalışanların sahip oldukları bilgi ve becerilerinin de bu yönde topyekûn değişmesini ifade etmektedir. Nitekim, geleneksel iş modellerinden dijital iş modellerine geçiş süreci, çalışanların sahip oldukları becerileri nasıl ve ne şekilde değiştirdiklerine bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Geçen sene başladığımız stratejik bazı önceliklerimiz var. Bunlardan en önemlisi “smart culture” (akıllı kültür). Bu akıllı kültür, yeni neslin F5'i diyeceğimiz, bahsettiğim yetkinliklerin geliştirilmesi ve yayılımına yönelik olarak önceliklerimiz. Akıllı kültürün altında sadece, bilgi, yetkinlik, beceri gibi insan profilleri yok. Bunun dışında dijitalizasyon ve veri analitiği de var. Dijitalizasyonda, diğer alanlardaki ve işlerimizle

ilgili olarak projelerimiz de var, ama çalışanlarımıza farklı iş modelleri yaratmaya yönelik ya da onların kendi süreçlerini iyileştirmeye yönelik olarak iş modellerimiz bulunuyor. Dolayısıyla bahsettiğimiz smart culture'ın alanı oldukça geniş. İşletmemizde her yönden bu dönüşümü estiriyoruz **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Sağlıklı bir dijital kültür, yüksek performanslı bir kültür türüdür. Dijital bir kültürün temel öğelerini anlamak için, yüksek performanslı bir kültür üç kritik özelliğe sahip olmalıdır. İlk olarak, çalışanlar ve ekipler sonuç elde etmekle meşguldürler: çalışmalarına, örgütün amaçlarına kendilerini adanmışlardır ve ekstra yol kat etmeye istekli olurlar. İkincisi, bireyler ve ekipler kuruluşun stratejisini ilerletecek şekilde çalışır. Üçüncüsü, liderlik, organizasyon tasarımı, performans yönetimi, insani gelişim uygulamaları dahil olmak üzere kurumsal çevre kurulmuştur (Hemerling, vd., 2018) Firmaların kültürel yapıları ile dijital teknoloji kullanımları arasındaki ilişki teknolojilerden etkin bir biçimde yararlanabilmeleri açısından firmanın mevcut kültürel yapılarında değişiklik yapmayı gerekli kılmaktadır. Akıllı kültür, dijital kültür kavramlarının ortaya çıkması firmaların organizasyon kültürlerini değiştirmeye başladığının göstergesidir.

#### **6.3.4.Dönüşüm Sürecinde Liderliğin Önemi**

Araştırma kapsamında hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan Sanayi 4.0 hikayelerinin nasıl gerçekleştiği noktasında, katılımcılar firma stratejilerini anlatırken öne çıkan başlıklardan birini “liderlik” olgusu oluşturmaktadır. Katılımcıların neredeyse hepsi firmalardaki dönüşüm sürecinin bir “lider” rehberliğinde yapılması gerektiği konusunda hemfikirdir. Ayrıca liderin bu süreci yönetirken, firmada bulunan en üst seviyeden en alt seviyeye kadar çalışanların tamamında bir farkındalığın oluşturulması gerektiği noktasına vurgu yapılmıştır.

Firmalar ihtiyaçlarına bağlı olarak bu sürecin içine giriyorlar ama yönetim tarafından sahiplenme ve oradaki liderlik misyonu gerçekten çok önemliydi. Bu böyle vizyona bağlı olarak üst taraftan alta doğru inen bir yayılım şeklinde gerçekleşti. Nasıl başladık? Tamamen bu vizyon doğrultusunda ihtiyaçlarımızı belirleyerek öncelikle benchmark yaparak başladık. Çok yeni bir kavramdı. Bu kelimeyi bile kullanabilen çok fazla insan bile yoktu takdir ederseniz 3-4 yıl önce... **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Liderlik misyonu, yukarıda anlatıldığı üzere firma kültürünün oluşturulmasında da birincil derecede önemlidir. Firma bünyesindeki tüm çalışanların hedeflere ulaşmasında ve

değişim/dönüşüm noktasında onlara motivasyon kazandırmasında lider ve liderin tarzı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Ama firma olarak biz tam yatırım yapıp her şeyi gözetmeye başladığımızda herkes bu dönüşümün farkında olacaktır. Şu an üst düzeyde konuşuluyor. Hazırlık yapılıyor. Altyapıda bitmiş değil... **(K35: F16 (Makine Sektörü)' da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi)**

Bizde K. holding CEO su L. Bey ile beraber başladı. Onun CEO luğa atanmasıyla beraber onun holdinge getirdiği en önemli vizyon dijital dönüşüm oldu aslında. Tüm koç holding bünyesinde dijital dönüşüm faaliyetleri L. Bey ile beraber başlamış oldu **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**

Diğer taraftan ifade edilmesi gereken bir diğer nokta ise liderin bakış açısıdır. Sanayi 4.0 süreci temel olarak öğrenmeyi esas alan ve yenilikçi bir perspektif sunması sebebiyle, bu sürece liderlik edenlerde de dönüşümcü ve dönüştürücü liderlik özelliklerinin bulunması gerekmektedir. Örneğin, dünyanın en yenilikçi şirketleri listesinde Apple Inc. en iyiler arasındadır. Vaka çalışmalarının çoğuna göre, şirketin bu başarısı Apple CEO'su Steve Jobs'un teknik becerilerinden ziyade, liderlik becerilerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Isaacson, 2012).

Lider çok önemli. Liderin bakış açısı çok önemli. Değişime açık mı? Her lider, firmanın misyonudur, vizyonudur. Ona biraz kapalı ise onlara ulaşmanız zor olur **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı)**

Firmaların sanayi 4.0 hazırlık ve uyum süreçlerinde yönetim yapılarındaki değişimler, liderlik düzeyinde yeni pozisyon ve görevlerin de ortaya çıktığını göstermektedir. Çelik, enerji ve lastik imalatında bulunan firmalarda bu yeni pozisyonlar için görevlendirmelerin yapıldığı görülmektedir. Görüşme yapılan katılımcılardan K10, K21 ve K41 söz konusu yeni pozisyonlarda görev almaktadır.

CIO Chief Information Officer	K41
CDO Chief Digital Officer	K21
VCTO Virtual Chief Technical Officer	K10



Sanayi 4.0 ile birlikte ortaya çıkan bu yeni pozisyonlarda göre alan katılımcı, firmadaki dijital dönüşümden sorumlu olduğunu ve önceden firmada böyle bir pozisyonun bulunmadığını ifade etmiştir. Aynı zamanda genel müdür pozisyonunda yer alan katılımcıya göre ise bu yeni roller için eleman temininde zorluk yaşadıklarını, diğer pozisyon ve görevler için eleman temin ve alımının nispeten daha kolay olduğunu ama CTO, CDO veya VCTO gibi görevler için yüksek nitelikli çalışanların bulunması noktasında problem yaşadıklarını ifade etmiştir.

Bu kavramlar dijital dönüşümle birlikte çıktı. Öncesinde yoktu CTO, CDO. Hem teknolojiden sorumluyum hem de dijital dönüşümden sorumluyum. Ar-Ge var, hem de dijital dönüşümden sorumlu olduğum. Ekim 2018'den beri buradayım **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

Biz şu an çok popüler olan bir rol var CDO. Hatta biz ona Chief Digital Transformation Officer diyoruz. Bu sadece dijitalleşmeyle olmaz aynı zamanda transformation ile olur. İşte biz şu an da öyle bir rolle aslında bir yıldır uğraşıyoruz. Bu rolde de aday bulmak öyle imkânsız ki Türkiye'de. Bugün benim rolüme çok kolay birileri bulunur. Yüzlerce aday çıkabilir, iyidir, kötüdür bilmiyorum ama Chief Digital Transformation Officer rolüne yeterli sayıda aday bulmak çok zor. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür)**

Firmaların yenilikçi yapılarının oluşturulmasında önemli etkisi olan “lider” ve “üst düzey yönetici” pozisyonları için eleman temininde yaşanan güçlük neticesinde bazı firmaların liderlik programları başlattıkları görüşmüştür. Genellikle holding bünyesinde başlatılan bu programlar sayesinde teknik ve üst düzey yönetici adaylarına “sanayi liderleri programı” kapsamında eğitim programları düzenlenmektedir.

S. Üniversitesiyle S. şirketlerinin teknik yöneticileri ile sanayi liderliği programı 5'i oluşturduk. Sanayi liderleri programına baktığımızda üretimdeki bir arkadaşın konusuna hâkim olduğunu düşündüğümüz ve değişime açık (dijitalizasyon ve veri analitiği ile ilgili), ekiplerini yönetebilen, ihtiyaçlarına yönelik olarak oluşturulan bir sanayi liderleri programımız var. Bu seviyeyi mavi yakalı, operatör arkadaşlardan yetiştirirken, bir takım liderlik, yöneticilik ya da şirket içi süreçlere yönelik, kendisini geliştirmeye yönelik olarak, ekibi oluşturmaya geliştirmeye yönelik olarak değişim ve liderliğe yönelik eğitimlerin verilmesi gerekir. Biz buna ekip lideri geliştirme eğitimi adını veriyoruz. **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Genel müdür pozisyonunda görev yapan bir katılımcı ise liderler programında eğitim alarak bu pozisyona yükselen liderlerden biridir. Belirli kriterler baz alınarak oluşturulan sanayi liderleri eğitim programları veya alfa programları firmaların ihtiyaç duydukları

pozisyon ve görevler için kendi eğitimlerini kendilerinin verdikleri bir alan olduğu ifade edilebilir.

En son daha havalı bir isim buldular Alfa diye. Alfa programı diye yani işte böyle yönetici yetiştirmek üzere belli başlı üniversitelerde, belli kriterlerle alınan bir gruptuk biz öyle başladık **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür)**

### **6.3.5.Global Bakış Açısı**

Firmalara yüksek maliyetler gerektiren Sanayi 4.0 dönüşümü, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler açısından bakıldığında, sanayi üretiminde modern teknolojilerin kullanılabilmesi için itici bir güç haline getirebilmektedir. Dahası Türkiye gibi orta gelir grubunda uzun süre kalmak zorunda kalan gelişmekte olan ülkelere, yüksek gelir grubu ülkeler arasına çıkabilme şansı da sunmaktadır. Ancak bu şansı yakalayabilmenin yolu esas itibarıyla yüksek teknolojlili ürün üretiminden geçmektedir. Dolayısıyla Sanayi 4.0 dönüşümünde Türkiye'nin Sanayi 4.0 üretim sürecine uyumlu akıllı makine ve teçhizatların ithal edilmesi değil, bu makinaların üretiminin de ülke içerisinde gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Aksi halde global ölçekte “Sanayi 4.0”ın büyük bir pazarlama stratejisi” konusunda yapılan tartışmalar kabul edilebilir nitelikte olacaktır. Bu kapsamda firmaların ihtiyaçlarına binaen şekillendirilmiş dönüşüm stratejileri hayati önem taşımaktadır.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu tarz ürünler (ilaç) için aslında çok potansiyel bir market dolayısıyla da ben şöyle bir algı yaratıldığını düşünüyorum. Çok büyük bir inova, çok büyük bir değişim ama aynı zamanda büyük pazarlama stratejisi olduğunu düşünüyorum gerçekten o firmanın dönüşüme ihtiyacı var mı? veya yaptığında ne olacak? Ne kazanacak bunu da iyi bilmesi lazım. Dolayısıyla biz de F10 olarak baktığınız zaman Endüstri 4.0'ın compenanti var. Ayrıca ekranın başındaki işçiyi de iyi kullanmak gerekiyor. Çünkü bunlar bizim için çok değerli bunlar bizi buraya getiriyor ve bizim için bu yatırımı çok daha önce den yaptık biz bunu. 2012-2013 gibi çok daha önceden yaptık ve hayata geçirdik. **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Türkiye'nin uluslararası alanda rekabet edilebilirliğinin artırılması açısından ana sanayi kadar yan sanayi ve KOBİ'nin de dijital dönüşümünün önemi vurgulanmıştır. Bu dönüşüm sürecinde üniversitelerin, tedarikçi firmaların ve yardımcı sanayinin bir araya gelmesi suretiyle üretilecek olan yerli ve milli ürün ve kaynakların ortaya çıkarılması ve projelerin hayata geçirilmesinin önemi ifade edilmiştir.

Dijital dönüşümü hızlandırmak gerekiyor. Bu da ana sanayi liderliğinde, ana sanayi neden önemli? Uluslararası alanda global dünyaya açılan noktası. Rekabet edebilir, ürününü pazarlayabilen, yurtdışına satabilen, bu konuda deneyimi olan, yol gösterme

yetkinliği olan önemli firmalar aslında. Ana sanayiler liderliğinde KOBİ'lerin dönüşümü çok önemli. Birlikte çalıştığımız yardımcı sanayilerin dönüşümü çok kritik. Dolayısıyla üniversite ana sanayi, yardımcı sanayi, teknoloji tedarikçisi, firmaların bir araya gelip belli projeler geliştirmesi ve bu projelerin sonunda da yerli, kendi kaynaklarımızla ürettiğimiz ürünlerin ortaya çıkarılması ve bunların aslında gayri safi, milli hasılayı açığı azaltmak için bunlara ihtiyacımız var **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Öte yandan Sanayi 4.0'ın çıkış noktası olan Almanya veya Avrupa ülkelerinde bu sürecin esas başlama noktasının pazarlamayı tetiklediğini vurgulayan bir diğer katılımcı, Türkiye'de işçilik maliyetlerinin oldukça yüksek olduğunu ifade ederken buna rağmen sendikalı işçi çalıştıran sayılı firmalar arasında yer aldıklarını belirtmiştir. Avrupa ülkelerinde de işgücü maliyetinin yüksek olduğuna ancak daha fazla otomasyon yoğun üretimle bunu ikame edebildikleri vurgulanmıştır.

Makinalar maalesef ithal geliyor (Almanya'dan ya da Avrupa firmalarından). Aslında Sanayi 4.0'ın Almanya'da ortaya çıkması ve gerekli makine ve teçhizatın da yine bu bölgelerden temin edilmesi, bu kavramın pazarlamayı tetikleyen bir unsur olarak ortaya çıkarıldığına dair görüşler de söz konusudur. Ama sonuçta öyle ya da böyle faydasını görüyor insanlar. Yurtdışından Avrupa'dan gelen bazı makinaları biz burada kullanırken upgrade edecek tecrübeleri aktarıyoruz firmaya. Problemleri ve eksiklikleri söylüyoruz. Aslında bir nevi feedback veriyoruz. Onlar da sonraki ürettikleri partilerde kullanıyorlar. Biraz ağır şartlarda kullanıyoruz biz makineyi. İşçiliklerimiz çok yükseldi. Sektörde baktığımızda, sendikalı personel çalıştıran tek firmayız. Son dönemlerde işçilik maliyetlerimiz de yükseldi. Sendikalı işçi çalıştırıyoruz biz. Anlatılan o ki bazı işletmelerde saat 18.00 'de paydos oluyor, saat 20.00'de Suriyeli servisleri geliyor. Sabaha kadar onlar çalışıyor **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Tüm bu faktörler değerlendirildiğinde Türkiye'de faaliyet gösteren firmaların global bakış açısı ile bu süreci yönetmesi elzemdir. Dolayısıyla bu sürecin global bakış açısı ile yönetilebilmesi çalışanların, liderlerin ve dönüşüm ekiplerinin süreçlere çok yönlü bakabilme kapasitelerine sahip olmasının gerektiği ifade edilmiştir.

Bir yönetici için global bakış açısı çok önemli bir yetkinliktir. Ekibi yönetmek ve ekibi geliştirmek için önem kazanmış olabilir. Ama bu zaman geçtikçe ve ihtiyaçlar çoğaldığında akıllı kültürler, akıllı fabrikalar vs. konuşulmaya başlandığında; global bakış açısı giderek yaygınlık kazandı, dijital dilden anlayabilme (dijital okuryazarlık), veri analitiği en azından bunları fonksiyonel bir dile çevirebilmek önem kazandı **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

### 6.3.6.Dönüşüme tüm paydaşların katılımı

Sanayi 4.0 dönüşüm süreçlerinin imalat sanayinde yoğun bir biçimde kullanılabilmesi Türkiye'nin çok boyutlu bakış açısı ile kazandırılabilir. Bu bakış açısı ise yaşanan değişim ve dönüşüme tek taraflı bakmak yerine tüm paydaşların iş birliği içerisinde olduğu bir ekosistem çerçevesinden bakılması gerektiği vurgulanmaktadır. İlkokul düzeyinden başlanarak üniversitelere kadar uzanan eğitim boyutunda müfredatların güncellenmesi, STK'ların sürece dahil edilebilmesi ve kamunun teşvikleri ile dönüşüm süreçlerine hız kazandırılabilir vurgusu yapılmıştır.

Burada özellikle ülke olarak eğitim politikalarıyla birlikte kamuya düşen görevler de var. Özel sektörde şirketlere, firmalara düşen görevlerde var. Bunları bir bütün olarak düşünmek gerekiyor. Yani kamu tarafı üniversitelerde, liselerde hatta ilkokullarda bile artık dijital yetkinlikleri geliştirmeye yönelik, müfredata yönelik çalışmalar gerçekleştiriyorlardı aslında pek çok tarafta kamu da, STK'larda buna yönelik görüşler ortaya çıkıyor. Müfredat içerisine alınıyor **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

### 6.3.7.Fizibilite

Firmalar açısından Sanayi 4.0'ın gerçek anlamda uygulanabilirliğinin tespiti açısından fizibilite çalışmaları oldukça önemlidir. Bu kapsamda firmanın mevcut durumu, firmanın organizasyon yapısı, yönetim yapısı, insan kaynağının niteliği (çalışan sayısı, tecrübesi ve eğitim düzeyi) ve paydaşların katılımları gibi birden çok faktörün bu kapsamda değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Büyük bir yatırım yaparsınız, size fazla bir getirisi olmazsa o zaman zarardasınız. Belki de geri dönüşümlü bakmak gerekiyor bu yatırımın. Ne kadar zamanda size karşılığının geri döneceğini bilmeniz lazım **(K35: F16 (Makine Sektörü)' da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi)**

Sanayi 4.0 çözümlerini firmamızdaki problemleri ve iyileştirmeye açık alanlarına uygulayarak online veri ile şeffaflık sağlayarak iyileştirme önlemlerini devreye almayı ve fayda üretmeyi hedefliyoruz. Sanayi 4.0 yatırımlarının en geç 2-3 sene içinde kendisini ödemesi durumunda devreye alıyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü)'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü)**

Katılımcıların birçoğu firmada böylesi bir dönüşümün gerçekleşebilmesinde fizibilite çalışmalarının önemine vurgu yapmıştır. Yatırımların geri dönüşlerinin kısa sürelerde gerçekleşmesi, dönüşümün başlamasında önemli bir kriterdir. Diğer yandan ülke

ekonomisinin konjonktürel durumunun yanı sıra teknik ve mali açıdan uygunluğunun belirlenmesi de katılımcıların belirttikleri faktörler arasında yer almaktadır.

Fizibilite mantığı önemlidir aslında. Bazı şeyler vardır ki gerçekten yaparsanız karlıdır ve uzun dönemde de karlısınızdır. Ama bazı şeylerde vardır ki “olsa iyi olur” o kadar para harcamaya değmez. Bu yüzden yatırım fizibilitelerinde ona bakılır. Ülkenin işçilik maliyetine bağlıdır. Ülkenin ekonomik durumuna bağlıdır. Bütçenize bağlıdır. Biz Aksaray fabrikasında hayallerimizi gerçekleştirdik. O zamanın ekonomik konjonktürü içinde bulunduğumuz dönemden daha iyiydi tabii... **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Bir mühendis bakış açısıyla baktığımız zaman işin fizibilesine bakıyorum. Fizibilite bana diyor ki bu fizibil değil. Ne açıdan fizibil değil mali açıdan fizibil değil. Teknik açıdan fizibil olabilir belli bir derecede. Çünkü teknik olarak her problemi çözebilirsiniz. Ama onun karşısında ne kadar bir mali külfete katlanacaksınız. Ve karşılığı ne kadar yararlı olacaksınız. Çünkü her sektörün kendine özgü birtakım koşulları var. Yani söylediğiniz şey otomotiv için veya beyaz eşya için biraz daha olası **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Bu kapsamda firmaların Sanayi 4.0 hazırlıkları öncesinde fizibilite çalışmalarının yapılması oldukça hayattır. Çünkü, Sanayi 4.0 önemli ölçüde yatırım maliyetlerinin artışına yol açmaktadır. Bu nedenle fizibilite çalışmalarının önceden yapılması ve maliyetinin hangi süreler içerisinde geri dönüşümünü sağlayabileceğinin tespiti fizibilite çalışmaları ile gerçekleştirilmelidir.

### **6.3.8.Dönüşüm İçi Pilot Uygulamalar (Projeler)**

Firmaların stratejilerinde yer alan “fizibilite” başlığının yanı sıra dönüşüm için planlanan uygulama ve projeler de ön plana çıkmaktadır. Özellikle F5 firmasında uygulanan “smart factory” konseptli dönüşüm için birden çok proje hazırlanarak, uygunluğunun belirlenmesi ile birlikte projelerin hayata geçirildiği söylenebilir. Bu kapsamda lastik sektöründe faaliyet gösteren firmanın hazırladığı projelerden bazıları; “Augmented reality” yardımı ile uzaktan arızanın giderilmesi, diğeri “Troubleshooting” problem durumunda işçilerin nasıl müdahale etmesi konusunda hazırlanmış kısa videolar, “predictive maintenance” kestirimci bakım ise makinenin arızasının önceden tespit edilerek bakımlarının yapılabilmesi imkanını sunmaktadır.

Örneğin, makinada bir arıza var. Sorun ortaya çıktığında yetersiz kalabiliyorlar. Bizden destek istiyorlar. Biz bunu çözmek için Augmented reality dediğimiz değişik cihazlarla haberleşmeyi sağlıyoruz. İkinci projemizde buydu. Gözlüklerden edindik ve gözlüğü ilgili firma ile beraber geliştirdik. Gözlük fabrikada duruyor ve herhangi bir problem ya

da process arızasında fabrikadaki görevli arkadaş o gözlüğü takıyor. Bunun dışında bir diğer proje, yine akıllı fabrikamızda yaptığımız Troubleshooting (problem durumunda) operatörün nasıl davranacağını anlatan küçük bilgilendirme videoları çektik. Bunları operatör makinalarına kayıt ettik. Operatör herhangi bir sorunla karşılaştığında eğer kendisini yetersiz görüyorsa, ekrandan o modülü seçip, o problemi nasıl ele alması gerektiğini o videolardan izleyip uygulamasını istedik. Bir diğer proje “predictive maintenance” (kestirimci bakım) anlamında bir data analist ile beraber başka bir şeye çalıştık. Biz bunları ölçerek arıza olmadan oradaki anormalliği farkederek “predictive maintenance” (kestirimci bakım) başlığı altında yeni bir özellik kazandırdık. Dediğim gibi bunlar pilot uygulamalar. **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Sanayi 4.0 uygulamalarının başarılı bir şekilde yönetilebilmesi açısından proje yönetimi ve proje uygulamalarının bu süreçte ilk girişimler olduğu ifade edilebilir. Önceki bölümde anlatıldığı gibi firmaların dönüşüm süreçlerindeki fizibilitelerinin tespitinin ardından proje ve pilot çalışmalarının başladığı ifade edilmiştir. Firma bünyesinde gerçekleştirilen proje çalışmaları, firmaların teknoloji alt yapısını geliştirirken ortaya çıkan problemlerin çözümünde ve teknik düzeyde çalışanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak düzenlemelerin gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır.

İşletmemizin mevcut durumlarını ortaya koyduk ve bu mevcut duruma bağlı olarak da ne tür projeler yapmamız gerekiyor, neler yapmamız gerekiyor bunları ortaya çıkarmaya çalıştık. Burada veri analizi yaptık, veri analitiğiyle ilgili hangi projeler gerçekleştirebiliriz diye bunları çalıştık. Orada çalışan kişilerin özellikle mavi yakının teknik düzeyde, teknik destek elemanlarının neye ihtiyacı var dediğimiz günlük rutin işlerini yaparken karşılaştıkları zorluklar neler onlara nasıl teknolojik çözümler sağlayabiliriz. Bunları ortaya koymak üzerinde kendimize ait metodolojiler geliştirdik. Yani bu bahsettiğim projeler yaygınlaştırılmadan önce hem teknoloji alt yapısının hem nasıl bir fayda sağlıyor, problem nasıl çözülüyor. Bununla ilgili pilot projeler gerçekleştirdik. Küçük daha sonrada bunları yaygınlaştırdık ve bu çalışmalar sürekli devam etti **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)’de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Bazı firmalar da ise Sanayi 4.0 dönüşümlerinin sadece projeler ile sınırlı kaldığı ifade edilmiştir. Özellikle üretim sürecinde kullanılan tezgahlarına MES yazılım sisteminin entegrasyonu noktasında proje çalışmaları yürütülen alüminyum imalatında faaliyette bulunan F2, üretim alanındaki dijital dönüşüm sürecinin gerçekleştirilmesi yönünde çalışmalarda bulunmaktadır.

Dijital dönüşüm. Birkaç makinamızda bunun olmasına başladık ama toplam makine sayısına göre çok az sayıda hem buna aşinalık olsun hem bunu gidişatı görelim hem de yapıp yapamadığımızı görelim. Zaten şu anda bir proje ile sınırlıyız **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezun, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Bizim yürüttüğümüz proje aslında Sanayi 4.0'ın bir adımı. MES sistemini fabrikadaki tezgahlarımıza yaygınlaştırılmasıyla şu anda çalışıyoruz. Manufacturing Execution System, üretim sahasının yönetimi şeklinde Sanayi 4.0'ın içerisinde birçok başka kalemlerde var. Sipariş yönetimi gibi birçok farklı kalemlerde var. O kısımlarla beraber birleştğinde o ayrı bir projede yürütülüyor. O kısımlarla birleştğinde totalde sipariş edilen ürünün hangi tezgâhta yürütüleceği, hangi kişilerle yürütüleceği, o arada hangi maddelere ihtiyaç duyulabileceği gibi otomatik olarak belirlenmesine kadar gidiyor bu işin sonu. **(K3: 13 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, KATÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezun, Elektrik Otomasyon Yöneticisi).**

### **6.3.9. Dijital Ekosistemin Oluşturulması**

Firmalarda dijital ekosistemin oluşturulabilmesi, üretim operasyonlarının, çalışanların, makinaların, verilerin ve müşterilerin ortak ve entegre bir biçimde etkileşim halini ifade etmektedir. Dolayısıyla dijital dönüşüm sürecindeki firmaların bu ekosistemde yer alabilmeleri bu olguların tümünün etkileşiminin sağlanması ile mümkün olabilmektedir. Katılımcı 12'nin ifade ettiği gibi dijital ekosistem birbirlerine zincir gibi bağlı bir süreci ifade etmektedir. Her süreç birbirini tamamlayarak devam ederken, hata veya arıza durumlarında geri bildirimlerle problemin çözülmesini sağlamaktadır.

Benim ekosistemden kastım şu; aslında bir dijital ekosistem. İşte bu dijital ekosistemde internet dersek aslında insan ile birlikte çalışan bütün sistemlerin, cihazların, makinaların birbirleriyle iletişim içinde olması, veri alışverişi olması, verilerin toplanabilmesi, bu verilerin işlenebilmesi ve bunların neticesinde aslında insanın o katma değeri artıracak, verimliliği artıracak şekilde yönlendirilmesi. Ve tabi kaliteyi de artıracak şekilde yönlendirilmesi. Hata önleme sistemleri ile veya bir hata olduğunda onun geri bildirimini vererek o hatanın bir sonraki process e gitmesini engelleyerek kaynağını çözmek... Dolayısıyla Sanayi 4.0 bize bir dijital ekosistem kurma konusunda çok güçlü araçlar sunuyor. Bu dijital ekosistemden elde edeceğimiz verilerin kullanılması anlamında da çok güçlü araçlar sunuyor **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezun, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü)**

Her firma bu süreçte kendi kültürlerine uygun olarak çeşitli dijital ekosistemleri geliştirmişlerdir. Bunlardan biri de ilaç imalat sanayinde faaliyette bulunan F17'dir. Dijital dönüşümü sürecinde kurulan dijital evren sisteminde her bir süreç farklı bir gezegen ismi ile isimlendirilmiştir. Dolayısıyla yazılım sistemleri, iş akış sistemleri, insan kaynakları gibi birimler bu dijital evren sayesinde birbirlerine bağlanmıştır.

IT altyapımızı ve sistemlerimize zaten yeniliyorduk ve yenilerken de ne yaptık aslında yeni teknolojilerle de ilgilendik. Dolayısıyla bizim için avantajdı bu. Biz bu fırsatla ne sağlıyoruz? Aslında bütün şeylerimizi güncel teknoloji ile donatmak bize aslında bir anda yeni teknolojilerle şirketimizi buluşturma fırsatı da sağladı. Ne oluyor ben şimdi çok yeni bir SRM sistemi kurduk ama kurduğumuz SRM sistemi o kadar güncel ki bu güncel teknoloji ile ben aslında başka uygulamalarda çok daha rahat entegrasyon yapabilirim. Ama çokta eski bir SRM sistemi olan firmanın SRM sistemini o teknolojileri kurmak veya hazır hale getirilmesi gerekiyor. Dolayısıyla böyle bir avantaj var. Ama nedir mesela fabrikada biz yeni bir şey yaptık. Endüstri 4.0 uygulaması onun adına da enova dedik. Biz teknolojileri bu dönüşümü yaparken aslında hepsini şöyle dedik. Bir F17 dijital evreni dedik biz buna ve bütün yeni sistemlerimizi bir gezegenle isimlendirdik yani SRM kurduk Jupiter adını verdik, iş akışı sistemi kurduk ona Satürn dedik. Bir insan kaynakları sistemi kurduk ve Merkür dedik. Dolayısıyla bir dijital evrimden yaratıyoruz. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

### 6.3.10. Benchmarking

Benchmarking (kıyaslama) başka başarılı firmaların ve gelişmiş performansa sahip kuruluşların başarılı uygulamalarını takip eder. Üst düzey yöneticiler tarafından yurt dışında başarılı fabrika örneklerine yapılan ziyaretler, firmaların kendi fabrikaları için mevcut durumu görmek ve ihtiyaçlarını analiz edebilmek açısından önem kazanmıştır.

Bu nedir, nerden çıkmıştır, hedefi nedir, amacı nedir, biz nasıl kullanmalıyız noktasında gerçekleştirdik. Dünyada yurtiçinde, yurtdışında biliyorsunuz modern fabrikalar var. Onlara ziyaretler gerçekleştirdik. İşte bu konuda teknoloji liderleri olan firmalarla... Bunlardan verilen komutlar, bu veriler analiz edilerek anlamlı sonuçlar çıkartılıyor. Bilgi elde ediliyor aslında ve bunlar kendi başlarına artık konuşarak birtakım şeyleri karar verebiliyorlar. Yani bu tabi ki o ziyaret ettiğimiz fabrikaların böyle uygulamaları var. Bunları da yerinde görüldü. Üst düzey tarafından bu ziyaretler gerçekleştirildi. Buna bağlı olarak biz kendi içimizde fabrikalarımızın neye ihtiyacı var, bunları analiz etmeye başladık **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Kendi iç inovasyonlarımız yurtdışındaki firmaların Sanayi 4.0 uygulamalarını görmeye neden oldu **(K23: F12 (Gıda Sektörü)'de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Kıyaslama konusunda büyük firmaların küçük firmalara göre çok daha meyilli oldukları bilinmektedir (Holloway, Hinton ve Mayle, 1997). Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların hepsinin büyük ölçekli firmalardır ve benchmarking hususunda çalışmalar yürütmektedirler. Özellikle Sanayi 4.0 sürecinde iyi ve başarılı firmalar ve yurtdışı uygulamaları çok daha fazla önem kazanmaktadır. Katılımcılar firmaların kendilerini geliştirebilmeleri, sürdürülebilirliklerini sağlamaları ve teknoloji ekosisteminde yer alabilmeleri için Sanayi 4.0 kapsamında aldıkları danışmanlıklar firmalara “benchmark”



fırsatı da sunmaktadır. Dolayısıyla yapılan bu kıyaslamalar ile oluşturulan projeler, firmaların Sanayi 4.0 konusunda yol kat etmelerine yardımcı olmaktadır.

Bu süreçte danışmanlık aldık. Danışmanlık demek aslında bir benchmark fırsatı. Yani danışman bize geldiğinde aslında iyi uygulamalardan örneklerle geliyor. Ve bu iş ciddi ayarlarda best practice lerde böyle yapıyorlar diye birşey gösteriyor ve biz kendimizi ona göre izah ediyoruz. Biz bu hareketi K. Holding’de yapabildik ve bununla beraber kendimizi daha iyi görme fırsatımız oldu. Çünkü neden, bir mevcut durum analizi yaptık kendimizi değerlendirdik. Eksiklerimiz nedir dedik. Nerede ne yapmamız lazım dedik. Müşteri bizden ne bekler dedik. Bir sürü sormamız gereken soruyu bununla beraber sorduk kendimize ve her yaptığımız proje sonuçta mevcut projeyi bir adım öteye taşıdı ve taşımaya da devam ediyor. **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

### 6.3.11.Hedef

Firmaların Sanayi 4.0’a uyum süreçlerinde hazırlamış oldukları stratejilerinde 2-3 veya 5 yıllık dönemlerini kapsayacak biçimde belirlenen hedefler yer almaktadır. Firmaların stratejilerinde yer alan hedefler yalnızca iş operasyonlarından ibaret hedefler değildir, aynı zamanda insan kaynağı, tedarik zincirleri, müşteri talepleri, satış gibi birçok alanda belirlenen yeni hedefler bulunmaktadır.

Assan alüminyum olarak bizim yapmayı hedeflediğimiz aslında bizim bir teknoloji dönüşüm stratejimiz var. Teknoloji dönüşüm stratejimizde 5 yıllık bir plan çerçevesinde biz bunu ilerletmeyi planlıyoruz **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

Firmaların kendi bünyelerinde oluşturdukları teknoloji dönüşüm stratejileri özellikle dönüşüme yatkın alanlar ile başlarken sürecin devamında tüm üretim mekanizmalarını etkisi altına almaya çalışmaktadır.

Sanayi 4.0 çözümlerini firmamızdaki problemleri ve iyileştirmeye açık alanlarına uygulayarak online veri ile şeffaflık sağlayarak iyileştirme önlemlerini devreye almayı ve fayda üretmeyi hedefliyoruz. Sanayi 4.0 yatırımlarının en geç 2-3 sene içinde kendisini ödemesi durumunda devreye alıyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) ’de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü).**

Bizim fırsatlarla ve gelecekle ilgili hedefimiz tamamen vizyon ve şirketin misyonu ile alakalı. Sürekli büyüme vizyonu, değer katan müşterilerle sürekli olarak pazarda rekabet üstünlüğü koruyan bir firma olmak. Bizi tetikleyen unsur burası. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)’de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Araştırma kapsamın görüşme yapılan katılımcıların büyük çoğunluğunun da ifade ettiği gibi K16, çelik sektöründe faaliyette bulunan firma için dijital dönüşümün iki

hedefinden bahsederek öncelikli hedefin müşteri odaklı üretimin olduğuna dikkat çekmiştir. Diğer yandan ürünleri daha düşük maliyete üretmek ve firmanın kar oranlarını yükseltmektir.

Dijital dönüşümü niçin yapıyoruz. Önce onu tanımlamamız gerekiyor. Şimdi temel olarak iki tane amacı olduğunu düşünüyorum. Bir tanesi işin müşteri kanadı yani müşteriye daha etkin hizmetler veya daha yeni hizmetler yani daha önce olmayan hizmetler ve ürünler verebilmenin alt yapısını oluşturur. Müşteri kısmı. Bu neye yarıyor sizin daha fazla ciro elde etmenize daha fazla kar etmenize yarıyor sonuçta. Bir de bunun maliyet kısmı var bütün işletmeler para kazanmak için varlar. Parayı da siz daha fazla kazanmak için iki şey yapabilirsiniz ya cironuzu veya satış fiyatını artırırsınız ya da maliyetini düşürürsünüz. Eğer çok şanslıysanız ya da becerikliyseniz ikisini birden yaparsınız. Burada da aslında birçok şeyden farklı değil. Dijital dönüşümün temel amacı dediğim gibi ya müşteriye daha farklı ya da daha fazla değer yaratan bir hizmet sunabilir miyim, bir ürün sunabilir miyim? Kimisi de bunu daha ucuz yapabilir miyim? **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür)**

Firmaların Sanayi 4.0'a geçiş süreçleri ve düzeylerini anlayabilmek noktasında geliştirdikleri stratejiler anahtar kaynak niteliği taşımaktadır. Bu kapsamda firmaların süreç boyunca rehber edindikleri stratejilerin ayrıntılı bir biçimde incelenmesi, çalışmanın örneklemini oluşturan "Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan büyük ölçekli firmalar" ifadesini kanıtlar niteliktedir. Dolayısıyla görüşme yapılan büyük ölçekli 19 firmaların hepsinin uzun veya kısa vadeli olarak hazırlanmış ve bu sürece rehberlik edecek olan yol haritalarının varlığından söz etmek mümkündür. Bu yeni üretim sistemi, firmaların bu değişikliğe hazırlanmak için harekete geçmelerine, en uygun üretim modelini tanımlamalarına ve endüstriyel paradigmanın zorluklarını ele almak için hedef yol haritalarının belirlenmesi zorunlu hale getirmektedir.

Schelechtendal ve arkadaşlarının (2015) ifade ettiği gibi; modern üretim sistemleri, endüstriyel şirketlerin uluslararası bir konjonktürde rekabet edebilmeleri için aynı anda esnek / çevik, reaktif, entegre ve uygun maliyetli olmalıdır. Bu tür karmaşık sistemleri geliştirmek ve çalıştırmak için, üretim işletmelerinin sağlam ilkelere dayanan, verimli araç ve yöntemlerle desteklenen yapılandırılmış yaklaşımları takip ederek üretim süreçlerini uygun ve sistematik bir şekilde tasarlamaları ve yönlendirmeleri gerekmektedir.

Firmaların kendi kurum kültürlerine, vizyoner ve yenilikçi bakış açılarına göre hazırladıkları stratejilerin uygulanabilirliği aynı zamanda ülkelerin Sanayi 4.0'a bakış açılarına da bağlıdır. Bu süreçte bazı gelişmiş ülkeler Sanayi 4.0 dönüşüm sürecine hazır

olma düzeyleri, fırsatları ve zorlukları gibi kriterleri içeren ölçüde çeşitli sınıflandırma ve sıralamalara tabi tutulmuştur. Dünya Ekonomik Forumu (2018)'nin yapmış olduğu sıralamada Japonya, Kore, Almanya, İsviçre, Çin gibi ülkeler sıralaması yer almaktadır. Bu ülkelerin aynı zamanda Sanayi 4.0 süreçlerine önderlik eden ve diğer ülkeler için rehber olma potansiyeli olan ülkeler olarak bilinmektedir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ve orta gelir grubu ülkeler açısından da küresel kalkınmanın itici gücü olma potansiyeline sahip olan Sanayi 4.0, bu ülkeler açısından uzun vadeli kalkınma beklentilerinin temel taşı olmayı vaat etmektedir. Dolayısıyla Türkiye’de araştırma kapsamında görüşme yapılan firmalar her ne kadar stratejilerini ve yol haritalarını belirlemiş olsalar bile ülke genelinde bu sürecin ve dönüşümün desteklenmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu noktada Türkiye’de 2018 yılından günümüze kadar stratejik yol haritası niteliğinde iki rapor yayınlanmıştır.

Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan “Dijital Türkiye Yol Haritası” raporu 2018 yılında yayınlanmıştır. Raporda Türkiye’nin dijital dönüşüm yol haritasının bileşenleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Raporda ifade edilen 6 bileşen, araştırma kapsamında görüşme yapılan 19 firmanın stratejileri ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Yol haritasının ilk ve en önemli bileşen “insan” faktörüdür. Nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesinde özellikle eğitim alt yapısının geliştirilmesine dikkat çekilmiştir. Diğer yandan diğer bileşenler sırasıyla; teknoloji, altyapı, tedarikçiler, kullanıcılar ve yönetimden oluşmaktadır. Rapor kapsamında uygulanan anket çalışmasında yer alan firmaların yüzde 61’inin büyük ölçekli firmalardan oluşması dikkat çekicidir. Çünkü teknoloji odaklı ve yenilikçi vizyon bakış açısı Türkiye’de özellikle büyük ölçekli firmalarda mevcut olduğu ifade edilebilir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın 2019 yılında yayınlamış olduğu “2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi” ise toplamda 5 bileşenden oluşmaktadır. Yüksek teknoloji ve inovasyon, dijital dönüşüm ve sanayi hamlesi, girişimcilik, beşerî sermaye ve alt yapıdan oluşan beş bileşen konusundan 2023 sanayi ve teknoloji hedefleri belirlenmiştir. Söz konusu bu raporun en büyük eksikliği hiç şüphesiz “insan kaynağı” na yeterince yer verilmemesi olmuştur. Çünkü bu dönüşümün sağlanabilmesinin ve stratejilerin hayat bulmasının en temel koşulu “insan kaynağı” na verilen değer ile eşdeğerdir.

## 6.4.Sanayi 4.0'ın Firmalara Sunduğu Kazanımlar

Sanayi 4.0 kapsamında firmaların stratejik bakış açılarında değişimlerin yaşandığı vurgulanmıştır. Firmaların stratejik bakış açılarında yaşanan değişim ve uygulamaların firmalar açısından bir takım stratejik avantajları ortaya çıkardığı ifade edilebilir. İmalat firmalarının dönüşüm sürecinde sahip oldukları kazanım ve fırsatlar Şekil 30'da gösterilmiştir. İmalat firmalarındaki akıllı bileşenler, ürünler ve süreçler; firmalarda iş sağlığı ve güvenliği konusundaki hassasiyetlerin artmasına, üretimde verimliliğin yükselmesine, müşteri odaklı ve inovasyon temelli üretim mekanizmasının çalışmasına, rekabetin artmasına, üretimde hata payının azalmasına, ergonomik çalışma koşullarının oluşturulması gibi çeşitli kazanımlara zemin hazırlamaktadır.



Şekil 30: Sanayi 4.0'ın Firmalara Sunduğu Kazanımlar

Bu tez kapsamında 11 farklı sektör, 19 firma kapsamında 41 kişi ile yapılan görüşmeler neticesinde katılımcılara, Sanayi 4.0'ın firmalara kazandırdığı fırsatlar sorulmuştur. Bu çerçevede katılımcılardan gelen cevaplar neticesinde Sanayi 4.0'ın firmalara sunduğu kazanım ve fırsatlar bu bölümde detaylı olarak anlatılacaktır.

### 6.4.1.Rekabet

Sanayi 4.0'ın firmalara sunduğu kazanımların başında rekabet avantajı gelmektedir. Nitekim Sanayi 4.0 teknolojilerini kullanarak firmaların önemli rekabet avantajı yakaladıkları katılımcıların birçoğu tarafından ifade edilmiştir. Katılımcılara yöneltilen

“Sizce Sanayi 4.0, firmanıza ne gibi fırsatlar kazandıracak?” sorusuna cevaben katılımcılardan yoğun olarak gelen cevapların başında “rekabet” gelmiştir.

Sürecin sunacağı fırsat rekabet anlamında fırsat sunacak. Çünkü bu savunma ve otomotiv sanayiine her geçen gün daha çok firma giriyor, rakipler artıyor, işte kim daha çok, daha hızlı ve kaliteli iş çıkarırsa o sonuçta pazarın üstünde kalmaya devam edecek şeklinde yaklaştığımızda tabii F3 için de çok hayati bir durum olduğu söylenebilir. Sürdürülebilirliği, şirketin ömrü açısından çok hayati. O anlamda bir fırsat kazandırır, rekabet avantajı sağlar **(K5: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 12 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Mezun, İç İletişim Ve Çalışan Deneyimi Yöneticisi)**

Rekabet koşulları bizi aslında yani dünyadaki gelişim teknoloji bizi buraya itti. Hayatımızı devam ettirmemiz mutlaka yenilik yaratmamız gerektiği, çağın önünde gitmemiz gerektiği algısı bunun teknoloji endüstrisi ile olabileceğini gösterdi. Artık bir akım haline gelmeye başladı **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)’de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezun, Genel Müdür Yardımcısı)**

Firmaların genel stratejileri ile düşünüldüğünde, firmanın parçası olduğu sektöre bağlı olarak firmaların bu süreçte rekabet avantajı sağlamak ve kazanmak için kullanabilecekleri çok çeşitli eğilimler ve bu eğitimlerin sunduğu fırsatlar bulunmaktadır. Bunların başında ise Sanayi 4.0 teknolojilerinin kullanımı işçilik maliyetinin yüksek olduğu sektör ve firmalarda önemli bir avantaj yaratması gelmektedir. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmanın insan kaynakları direktörüne göre, Sanayi 4.0’ın firmalara küresel pazar ile rekabet avantajı sunması, sürdürülebilir rekabet avantajının da kaynağını oluşturmaktadır.

Sanayi 4.0’ın Almanya’da başlamasının sebeplerinden biri de işçiliklerin maliyetli olması dolayısıyla o Endüstri 4.0 ile veya Sanayi 4.0 ile ucuzlatıp dünya pazarlarında işte bu tür ülkelere yine hâkim olma durumu. Şimdi bunlarla rekabet edebilmek aynı şartlarda kalabilmek dolayısıyla bu verimliliği de sağlayabilmek adına Türkiye’nin de harekete geçiyor olması lazımdı **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezun, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Endüstri 4.0’ı dijitalleşme ile beraber düşünmek lazım. Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeyi birlikte başardığımızda bir kere verimlilik ve dünya ile sürdürülebilir rekabet kazandırıyor. Bu açıdan bakmak lazım. Verimlilik ve rekabet açısından geri kalmamak ve güncel teknolojiyi aslında kendine uyarlamak önemli **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezun, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Başka bir katılımcıya göre ise, Sanayi 4.0’ın firmalara işçilik maliyetinin azalmasında fayda sunarken öte yandan haksız rekabetin doğmasına neden olmaktadır. Buna sebebiyet veren ise ülke ekonomisinin son zamanlarda yaşadığı yapısal sorunlar ve kırılğan yapısı olduğu ifade edilmiştir.

Ürünün maliyetinin bileşenlerden bir tanesi işçilik. Piyasa o kadar çok sıkışıyor daralıyor, her gün yeni bir rekabet unsuru ortaya çıktığı için... bir önceki sene senin için yük olmayan işçilik maliyetleri yük olabiliyor. Belki önümüzdeki yıllarda daha da yük olmaya başlayacak. (haksız rekabet derken bu kastediliyor aslında) **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

#### **6.4.2.Müşteri Odaklı Üretim**

Dördüncü sanayi devrimini diğer sanayi devrimlerinden ayıran en temel özelliklerinden birini “müşteri odaklı üretim” mekanizması oluşturmaktadır. Sanayi 4.0 imalat endüstrisinin iş modellerinin tasarım ve üretimden itibaren yolculuğunun kısaltılmasını sağlayan ve bunu da veri yoğun vizyonla hayata geçiren bir süreçtir. Bu sürecin süresinin kısaltılması müşteri ve tüketici göz önünde bulundurularak veya doğrudan müşteri ile etkileşimde bulunmanın kanallarının açılmasına fırsat sunularak kişiselleştirilmiş ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Müşteriye faydası, müşteri “B2B” (Business to Business) yiz ya onlarla farklı prosesler yapacaklar o farklı proseslere giderken bobinin sadece bobin olarak değil içinde neler olduğunu, bir süre sonra şöyle bir şey olacak şu spesifikasyonlara sahip bir bobinle ürettiği şu çıktı iyi, bundan sonra hep bu spesifikasyonu istiyorum diyebilir. Problem çıktı, hangilerinde problem çıktı, bunlarda tavadaki şu derece bizim işimize yaramıyor gibi **(K3: 13 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, KATÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, Elektrik Otomasyonu Yöneticisi).**

Rutin işler yani standart üretime üretim mantığına uygun işler. Ancak son aşağı yukarı 5-6 yıldan beri Siz şunu isteyebiliyorsunuz? Ben bunun kırılmasının rengini farklı isteyebiliyorum veya dikkörtgen değil ama daire kırılmasını istiyorum. Modeli değiştirin diyorsunuz. Şu renk istemiyorum modeli işte bu şekilde istemiyorum diyebiliyorsunuz. Bunu biz şu anda butik üretim şeklinde yani müşterilerimizin belli kısmına o hizmeti vermeye başladık **(K9: 18 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 45 Yaşında, Erciyes Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Fabrika Müdürü).**

Katılımcılara göre, müşteri odaklı üretim sonucu kişiselleştirilmiş ürün üretiminin hayata geçirilebilmesi için öncelikle üretim alt yapısının gelişmiş ve iş akışlarının sürece uygun olarak dizayn edilmiş olması gerekmektedir. Tezgâhta girdi ve çıktı süreçlerinin olabildiğince yalın ve dijital işlemler neticesinde gerçekleşmesini sağlamak gerektiği katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Müşteri ne istiyorsa onu en kısa zamanda en düşük maliyetle onu üretebileceği bir alt yapınız olması gerekiyor ve dediğim gibi hat akışlarınız çok düzgün olması gerekiyor ki boşu boşuna ara stoklar oluşturmamak, ürünleri oradan oraya taşımamak ve yahut bir sonraki tezgâhta veya hatta ne üreteceğini ya da bir önceki hattan ne çıkacağını, bütün bu sistemi çok iyi bilmesi ve bunun çok böyle yalın bir şekilde olması gerekiyor. Buda işte zaten dijitalleşmeyle oluyor. Siz bu konuda siz neredesiniz dersiniz, çok iyi bir yerde değiliz henüz. Onu söylemek gerekir yani. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik**

**Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

### **6.4.3. İş Sağlığı ve Güvenliği**

Katılımcılara göre Sanayi 4.0, firmalara iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çeşitli yeni yaklaşımları gündeme getirmesine neden olmuştur. Firmaların stratejik bakış açılarına göre katılımcılar tarafından üretim sürecinde iş modelleri kapsamında değişimlerin yaşandığı ifade edilmişti. Söz konusu yeni iş modelleri ve yeni teknoloji kullanımı suretiyle ortaya çıkan fiziksel ve psiko-sosyal risklere karşı yeni iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alındığı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Bizim için en kritik şeylerden bir tanesi güvenlik yani işçi sağlığı ve güvenliği konusunda. Şimdi öyle bir noktadayız ki F11 olarak baktığımız zaman bizim ürettiğimiz riskli sektörler arasında yüksek riskli. Yeni teknolojileri kullanarak eğer bir kazayı engelleyebiliyorsak bu bizim için paha biçilmez bir şey. İnsan hayatının karşılığı dolayısıyla bizim için çok öncelikli bir konu. Mesela bu sene projelerden bir tanesi kamera sistemi. Bunu sürekli insanın izlemesi mümkün değil. Biz kontroller yapıyoruz ama 7/24 bunu izleyebilir, sistemler bizi uyarabilirler. Zamanı tespit edebilir ama en önemlisi bizim için işçi sağlığı ve güvenliği konusunda burada olabilecek şeyleri engelleyebiliriz **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

...Dolayısıyla içeride yapılan tüm bu faaliyetler bakım faaliyetleri olsun, proje faaliyetleri olsun, iş sağlığı anlamında izlenebilir değil. Çeşitli kuralarımız var. O kuralları insanlar denetliyor. O yönden sorun yok. Ama dijital anlamda bunları bir kontrol etme gibi bir fonksiyon veya oradaki bir süreci daha verimli hale getirmek gibi bir fonksiyon şu anda çok aktif değil. Bu da zaten bizim diğer bir odak noktamız. Endüstri 4.0'ın olduğu odak noktası zaten. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Katılımcı 41'in de ifade ettiği gibi teknoloji ekosisteminde çalışmaya başlayan işçiler açısından iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu anda resmi olarak standardize hale getirilmemiştir. Dolayısıyla teknoloji tabanlı üretim sistemlerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerin de bu kapsamda güncellenerek belirli standartların geliştirilmesine ve mevcut standartlarda revize edilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Görünürde direkt olarak iş sağlığına bir etkisi olamamakla birlikte aslında oradaki parametrelerin, riskin doğru değerlendirilmesi ile ortaya çıkan sonuca göre işlem yapılıyor. Bunu dijital hale getirirseniz hem daha iyi kontrol edersiniz hem daha sonra arka tarafta aktif bir denetleme mekanizması kurabilirsiniz. Bir tane senaryomuz bu. Başka bir senaryo; işte bu akıllı bileklikler, akıllı cihazlar bu ara yine baya revaçta, bunlarla birlikte. İnsanların bulunduğu konularını tespit etme dolayısıyla orada bir tehlike varsa onlara haber verme, veya hani orada olduklarını bildiğiniz için kurtarmayı buna göre yapma. Veya orada oluşan tehlikeli bir durumu çeşitli sensörlerle haberdar

olma öncesinde gibi farklı farklı senaryolar oluşturulabilir. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, eğitim sistemlerinde iş sağlığı ve güvenliği noktasında yeterli bilgilendirmelerin yapılmasına olanak tanıyan bir yapının olmadığını belirtmiştir.

Burada şunu da söyleyeyim parantez içerisine okulların yetişemediği bir diğer şey de iş güvenliği okullarda iş güvenliği öğretilmiyor ondan sonra çalışanların 20'li yaşlara gelmiş insanlara biz bu kapıdan içeri geldiğinde bir eğitim vererek hemen iş güvenliğini şey yapacağımızı düşünüyoruz. Türkiye'de metal sektöründe, çok tehlikeli işlerde kazaya uğranma oranı yüzde 30'lar civarında. Avrupa'da 2-3 birim. Biz Türkiye'ye göre oldukça iyiyiz. Bizimde 5-6 birimlere düşmüş durumda. Şunun için söylüyorum Endüstri 4.0 anlamında buraya da çözümler bulacaktır. **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Sanayi 4.0 teknolojilerinin geleneksel iş modelinden yeni iş modellerine geçiş sürecinde bazı üretim alanlarının otomatize hale gelmesi ile rutin işler olarak ifade edilen çoğu zamanda insan sağlığı açısından yüksek risk oluşturan alanların makinalarla ikame edilmesi, iş sağlığı ve güvenliği noktasında önemli kazanımların yaşanmasını sağlayacaktır. Nitekim imalat firmaları için “insan kaynağı”nın hayati anlamda önemi açıktır. İş süreçleriniz ve modelleriniz her ne kadar otomatize hale gelse de insan kaynağı önemini yitirmeyecektir. Dolayısıyla katılımcı 16'nın da ifade ettiği gibi insan sayesinde kazanılan başarıların sürekliliği önceliğin iş sağlığı ve güvenliğine verilmesi ile sağlanabilecektir.

Çalışan sağlığı açısından çok riskli alanlarımız var. Bunlardan bir tanesi boya ve diğeri de kaynak olmak üzere. Bu noktaları biz ne kadar robotik hale getirebilir ne kadar otomasyona sürüklersek daha verimli çalışma ortamları burada evet elde etmiş olacağız. Çünkü bunun bir ayağı da iş sağlığı ve güvenliği noktası. Meslek hastalıkları olan noktalar tabii ki bunlar. O yüzden bunları minimize etmek açısından bize faydası olacağını kendi özelimde söyleyebiliyorum... **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü)**

Mesela bizim şirketin temel inisiyatifleri arasında iş sağlığı ve güvenliği var. Bu bizim için olmazsa olmaz tüm şirketlerimizde. İş sağlığı ve güvenliği var. İnsan sayesinde başarı denilen bir inisiyatifimiz var. Bu da neticede “people make the difference” diye bir konsept var. Siz doğru, kaliteli ve düzgün insan kaynağını bularak, işe alarak ve elde tutarak anca para kazanmanız mümkün. Temel amaç ne olursa olsun topluma katkı yapmak, onu yapmak, bunu yapmak falan hepsi amaç para kazanmak. Bunu yapmak istiyorsanız baya pragmatik söylüyorum yani. İnsan sayesinde başarı bizim ikinci inisiyatifimiz. İlk sırada, iş sağlığı ve güvenliği var **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**



#### 6.4.4. Zaman Tasarrufu

İmalat sanayinde üretim sürecinde yaşanan problem veya aksaklıklar üretimin bir süreliğine durmasına neden olmaktadır. Katılımcılara göre, Sanayi 4.0 teknolojileri ile hata ve kayıpların önceden sinyaller yardımı ile önceden haberdar olmak zaman kayıplarının önlenmesini sağlamaktadır. Sanayi 4.0'ın üretimde zaman tasarrufunun sağlanması sürecin verimliliğe dönüşmesini sağlamaktadır.

Örnek vermek gerekirse bizim bakımda çalışan arkadaşlarımız sürekli x tezgahının x arızasıyla ilgili problemler yaşıyorlar ve bunlar günlük hayatta kayıplara neden oluyor. Zaman kaybına neden. Makine duruyor atıyorum bir saat. İşte malzeme kaynaklı bir problemler var. Bunlardan dolayı bir duruş yaşanıyor. Ya da performans kayıpları yaşanıyor ya da kalite kayıpları. Her işletmenin buna bağlı benzer farklı farklı proseslerde kayıpları var. Bu kayıpları nasıl engelleriz diyebiliriz, nasıl önleyebiliriz. Hatta kayıplar oluşmadan önce bunu daha oluşmadan ortadan kaldırmaya yönelik ne gibi çözümler üretebiliriz bunlar üzerinde çalışıyoruz. **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

#### 6.4.5. Üretim Sürelerinin Kısılması

Firmaların dönüşüm sürecindeki kazanımlarından biri de üretim sürelerinin kısılması ve üretim hızının artmasıdır. Birbiri ile entegre olan makinelerin sağladığı avantaj ürünlerin üretim sürelerinin azalmasına da katkı sunmaktadır. Nitekim hem hızlı üretim hem de hatasız ürün üretim avantajı yakalayan firmalar, aynı zamanda bu süreçte çalışan işçi sayısında da azalmaların yaşandığına dikkat çekmiştir.

Teknolojinin artmasıyla birlikte belki üretim hızınızı artıracaksınız. Belki kaliteli ürünler çıkartma şansınız olacak. Bu altyapıya yapacağınız yatırımlar aynı zamanda firma imajını da çok daha güçlü hale getirecektir. Bu da çünkü çok önemli. Hem rakipleriniz arasında hem de müşterileriniz gözünde yapmış olduğunuz teknolojik altyapıları sergileyebilmenizde yine bu tarz katkılar olacaktır. Makinelerin birbiriyle haberleşmesi bile sahada çalışan makinelerin içerideki iletişimin sağlanması da örneğin bir müşteride aynı ürünü daha doğrusu üreticinin makinelerinin sayılarının artmasının da bir önemi olacaktır **(K35: F16 (Makine Sektörü)' da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi).**

Bizim 3 gün süren işimizi 5 saatte bitireceğiz şu anda. Bununda 3 kişinin belli bir zamanını alıyor. Mesela bu çok büyük bir fırsat. Üstüne üstlük bir de hatasız ... **(K39: 5 Yıldır F17'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mobilya talep, üretim ve müşteriye teslim sürelerinde iyileşmelerin yaşadığına dikkat çekmiş ve hedeflenen süreleri ifade etmiştir.

Yani müşteri talep edecek ana bayiye geçecek, ana bayi bize talep geçecek biz onu planlarımıza alacağız, yurt içi, yurt dışı, ithalat, ihracat, ham madde malzeme siparişleri verilecek. Yani böyle düşünelim. Tabi tek bir müşteri siparişi yok onu örnek olsun diye dedim. Onun malzemesi gelecek, üretilecek ve tekrardan bayiye oradan da kendisine gidecek. Bu süreç için hedefimiz 38 gün. Burada da yani oturma grubu, kanepeler ve koltukta ise hedefimiz 21 gün. Bunlar tabi ki yüksek oranda gözüküyor ama çok çok iyi. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunudur, Sistem Geliştirme Müdürü).**

#### 6.4.6. Verimlilik

Sanayi 4.0 kapsamında yaşanan teknolojik gelişmeler sanayi verimliliğinde önemli artışlar ortaya çıkarmıştır. Öncelikle iş yapış şekillerinde ortaya çıkan değişim ile birlikte makine verimliliklerinde artış yaşandığı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Üretim süreçlerinde kullanılan otomasyonun artı verimliliği ve bunun sonucundaki üretim karlılığının firmalar açısından önemli kazanımlar olduğu vurgulanmıştır. Ortaya çıkan teknolojilerin uygulanmasının, işletmelerin üretkenliğini ve karlılığını artırmaya yardımcı olacak bir yenilik olduğu açıktır.

Genel ifadeyle özetlemeye çalışayım. Aslında yaptığımız iş, manuel yani el işçiliğinin yoğun olarak kullanıldığı bir sektör. Kasaplık var, etlerin kemiklerinden ayrılma aşaması var, kesim var. Sonra farklı özellikteki et parçaları bir araya geliyor ve bir ürüne dönüşüyor. Bunların aslında bir bütünlük içerisinde yapılması gerekiyor. Ayrıca verimliliğin yüksek olması gereken işler kapsamında görülüyor. Zaman içinde biz otomasyonun artı verimliliği artırmak için bu konuların ne kadar gerekli olduğunu gördük. **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Verimliliğe etkisi pozitif olur. Bunlar yani çok standarttır ama herkesin bu konulardan beklediği açılımlar. Bunların yanında bize üretime de katkıda bulunacağını düşünüyoruz. Çünkü petrolün yapısı itibarıyla balçıktan değerleri ayırmak gibi üretim süreci var. Orada halihazırda çok yüksek basınçta ve sıcaklıkta çeşitli işlemler yapılıyor. Ama onların da sınırları var, o sınırlara da bir şekilde gelmiş zaten. Hani biz analitik yapılarla, Endüstri 4.0 yapılarıyla bunu daha üste taşıyabilir miyiz dijital dünyayla onun yoluna bakıyoruz. Dolayısıyla verimliliğe ve üretim karlılığına direkt etkisi olacağını düşünüyoruz **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Katılımcılara göre Sanayi 4.0'ın kazandıracığı verimlilik aynı zamanda üretim sahasındaki makinaların birbirleri ile konuşabilmesi ile sağlanabilecektir. Aynı zamanda

katılımcılar tarafından üretim sürecindeki ürün kalitesinin ve hatanın kolayca tespit edilebilmesi ve tüm süreçlerin birbirleri ile iletişim halinde olması verimliliği artıran diğer unsurlar olduğu ifade edilmiştir.

Şimdi şöyle bir şey var. Endüstri 4.0'ın bir kere şu sistemlerde biz çok ciddi bir şekilde makine verimliliklerimizi artırdık. Artırmak hep aynı veri üzerinden oluyor. Gördüğümüz gibi sonuçları daha hızlı yapıyoruz. **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü)**

Tabi ki verimlilik. Verimlilik diğer bir konu. Bir makineyi hangi proses parametreleriyle çektiyeniz aynı alıştırım, aynı kalınlıktaki, aynı kondisyondaki malzemeyi bir başka operatör daha düşük hızla çektiyse bunun sorgulamasını verilerle yapıp burada ne değişip değişmediğini proses parametrelerini optimize ederek verimlilik artışını sağlayabilirsiniz. Ondan sonra şunu yapabilirsiniz, bir bobinin herhangi bir yerinde sıkıntı varsa onu bir sonraki tezgâhın önüne geldiğinde operatöre bildirim olarak verebilirsiniz. Tezgahlar arasında iletişimi konuşmayı yapabilirsiniz **(K3: 13 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, KATÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, Elektrik Otomasyon Yöneticisi).**

Katılımcıların birçoğu üretim süreçlerine kazandırılan dijital bir boyutun zincirleme bir halka oluşturduğu ve bu halkanın tüm bağlantılarının hayati önem taşıdığını ifade etmişlerdir. Şöyle ki bu süreçte verimliliğin artması hata payını olabildiğince minimize hale getirerek rekabet avantajının artışını sağlamaktadır.

Endüstri 4.0'ı dijitalleşme ile beraber düşünmek lazım. Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeyi birlikte başardığınızda bir kere verimlilik ve dünya ile rekabet kazandırıyor. Bu açıdan bakmak lazım. Verimlilik ve rekabet açısından geri kalmamak ve güncel teknolojiyi aslında kendine uyarlamak gibi. **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Kazandıracığı şey anlamında üretim ve ürün olarak bakarsanız bence 1.si verimlilik ve hatanın çok azaltılması **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü).**

#### **6.4.7. Veri Elde Etme Kolaylığı**

Sanayi 4.0'ın firmalar açısından bir diğer kazanımı ise veri toplama ve elde etme kolaylığı sunmasıdır. Her süreç ve alan ile ilgili toplanan ve Big Data olarak ifade edilen veriler üretimden bir değer çıkarabilmeye yardımcı olmaktadır. Nitekim; makine verileri, makine çalışma verileri, çalışanların operasyon kayıtları, üretim maliyetleri, lojistik bilgileri ve geri bildirim (hata) vb. noktalardan verilerin elde edilebilmesi sağlanmaktadır.

Dolayısıyla bu fabrika tamamen IT dediğimiz alt yapının doğru bir şekilde tasarlandığı, doğru gereksinimlere bağlı olarak kurgulandığı ve kurulduğu bir fabrika. Her yerden veri topluyorsunuz fabrikada. Tüm üretim süreçlerinden, tüm tezgahlardan, tüm ürünün geçeceği bantlardan, üründen, insandan her yerden veri topluyor... istasyonda çalışan kişilerin hem süreç bilgilerini topluyorsunuz. Orada süreçle alakalı girilmesi gereken durumlar, veri girişlerinin yapılması gereken durumlar oluyor. Manuel olarak veri topluyorsunuz. Daha ergonomik ve daha iş sağlığı iş güvenliği kurallarına uygun olarak çalışabilmeleri için birtakım projeler geliştirdik. Bunlarla ilgili veri topluyoruz. Bütün süreçlerle ilgili veriler toplanıyor. Bu veriler analiz ediliyor. En azından kurgu bu şekilde. Şu anda devreye alma çalışmaları sürüyor. Buna bağlı olarak da az önce bahsettiğim senaryolara bağlı olarak da o senaryolar devreye alınıyor. Dolayısıyla veri analizi bize birçok şey katacaktır. İnsan faktörü çok önemli özellikle onunla ilgili önemli çalışmalar ortaya çıkacaktır **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Katılımcılar, önceden yalnızca manuel işlemlerle gerçekleştirilebilen veri toplama işlemlerinin, dijitalizasyon ve dijital makinalar sayesinde artık otomatik olarak toplanabildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca manuel olarak verilerin toplanabilmesi için belli ölçüde çalışanların bu alanda çalıştırılması gerekmekte idi. Bu kapsamda yaşanan dönüşüm sayesinde kullanılan akıllı makine ve süreçler neticesinde veri toplama işlemleri için işgücünün istihdam edilmesine gerek kalmamaktadır.

Girişim alanlarımızı çok büyük bir şekilde belirleyebiliyoruz. Hangi makinalarda hangi sıkıntı daha çok yaşıyoruz. Hangi ürünlerde problem yaşıyoruz. Ne tarz performans problemlerimiz var. Bunları çok doğru datalarla hızlı bir şekilde, normalde bu tarz sistemlerde bu tarz raporlamaları yapan bir grup vardır. 3-4 kişilik bir ekip vardır. Şimdi biz hiçbir tuşa dokunmadan daha önce alt yapısını kurup, aynı zamanda sistemini geliştirme halinde olmasını sağlayarak sadece, hiçbir şeye dokunmadan sahadaki bütün dataları online olarak sensörler vasıtasıyla toparlayıp hiçbir tuşa dokunmadan bütün raporları elde edebiliyoruz. Tüm uyarıları görebiliyoruz. Çok muazzam güzel bir şey. Dolayısıyla buradan çok güzel katkı sağladık. Verimlerimizi artırdık, maliyetleri aşağıya çektik **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü)**

Big data platformumuz 3 sene önce kurulmuştu. Yine bu çalışmalar kapsamında kurmuştuk. Günde 350-400 milyon satır veriyi çekiyoruz 100 küsur bir sensörden. Zaten onları değerlendiriyoruz. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Katılımcı 4'e göre özellikle otomotiv sektöründe hızla ilerleyen veri toplama işlemleri, müşterinin kullanımına kolaylıklar sağlayarak, yakıt tüketimini kendine göre ayarlayabilmesine yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

Doğru veri burada çok önemli. Doğru veriyi doğru şekilde izleme çok önemli. Mesela 15 sene önceki arabaları düşünelim. Sadece benzin ibresi iniyordu kalkıyordu onu biliyorduk. Ama şimdi ne kadar kullandığımızı, anlık tüketimi görüyorsunuz. A

noktasından B noktasına gittiğinizde oradaki tüketimi görüyorsunuz. Bunlar size bir süreç tekniğinizi onunla beraber analiz edip yeni bir sürüş tekniği çıkarıyorsunuz. Diyorsunuz ki işte hızlanmalarımı çok yaptım, hızlı gittim. İşte hızımı sabit tutarsam daha az tüketirim. Mesela işte son zamanlarda lastik aşınmalarıyla ilgili içlerine koydukları datalardan veri alamaya başladılar. İşte motorun yanındaki sıcaklığıyla ilgili data almaya başladılar. Yani özellikle otomotivde bunlar bizden ileri boyutta. **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

#### **6.4.8. Üretimde Hata Payının Düşmesi**

Sanayi 4.0 sürecinde üretimde kullanılan birbirleriyle tam entegre makinalar, üretim sürecindeki hataları en aza indirecek şekilde yönetebilme ve optimize etme yeteneklerine sahip olduğunu vurgulayan katılımcıların birçoğu özellikle insan kaynaklı hataların neredeyse sıfıra indirildiğini ifade etmiştir.

Onların yapacağı işi gösteren sistemler tabii ki tasarlıyoruz. Yani mesela şu anda üzerinde çalıştığımız proje var. Burada aslında tam anlamıyla vinç operatörünün bundan sonraki adımlarda ne yapması gerektiğini biz söylüyoruz. Yani zaten o hata yapma payını engelliyoruz. Mevcut durumda bunu rahatlıkla yapabiliyoruz. Yani makine kullanmasını öğrenebiliyoruz, yapay zekâ kullanıyoruz. Bunlarla arkadaşları en doğru şekilde yönlendiriyoruz. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, üretim sürecinde Sanayi 4.0 teknolojilerinin yerleştirilmesi ile birlikte insan kaynağının giderek minimize edildiğini ve böylelikle insan kaynağından doğan üretim hatalarının en düşük seviyelere indiğini ifade etmiştir.

İnsan kaynağını minimize edilmesi bizim için çok önemli. Burada robot, hat üzerinden geçen paketleri noktalarını toplamak için tanımlıyor. Bizim içerisinde tanıttığımız unsuru da görüyor. Mesela "boş paketi alma" talimatını yerine getiriyor. Paketin içerisine salam beslenmemiş ya da hatalı beslenmiş (burada beslenme kelimesi, ürünün pakete yerleştirilmesi anlamında kullanılıyor). O boş paketi reject ediyor pas geçiyor. Ama bunun öncesinde personelle yaptığınız da çok hızlı biriktirip magazine gibi koliye koyuyorlardı. Ve göz kaçan hatalı paketler olabiliyordu. **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Diğer yandan gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, çoğu zaman makinenin hızına çalışanların yetişemediğini belirterek bu süreçte yatırımın tam kapasite kullanılması gerektiğini ifade etmiştir.

Bu dönüşümde bizim için en önemli faktörlerden biri insan kaynaklı hataların önüne geçebilmektir. Her şeyin başında maliyet odaklı süreç söz konusudur. Diğer yandan hızımızı artırma ihtiyacı, çünkü makina alıyorsunuz ama yanına personel koyuyorsunuz

ancak çoğu zaman makinanın hızına personeliniz ile yetişemiyorsunuz. Ya da çok kalabalık olması gerekiyor. Bunun için de fiziksel şartlarınız elverişli olmalı. Bu sefer de yaptığımız yatırımın karşılığını alamıyorsunuz, çünkü kapasite kullanımınız düşük kalıyor. Sonuçta bu da bir maliyet. Yatırımı tam kapasite kullanabilmek çok önemli **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firmanın fabrika müdürünün ifade ettiği gibi üretim sürecinde devreye alınan robotların sahip oldukları sensörleri sayesinde boş paketi, hatalı ürünleri ve eksik kolilerinin tespitleri kolaylaşmaktadır. Dolayısıyla çok hızlı işleyen süreçler neticesinde bu sahada çalışan işçilerin en ufak bir dikkat ve motivasyon kaybı söz konusu hatalara zemin hazırlamakta idi. Bu bağlamda robotik üretimler sayesinde bu hataların neredeyse sıfırlandığı ifade edilmiştir. Aynı zamanda makinelerin hatalı ürünleri algılayıp uyarı verdiğini böylelikle koliye hatalı ürünlerin yerleştirilmesine engel olunabildiğini belirtmiştir. Dijital makinelerin üretimde kullanımına başlanması ile hata payının düşmeye başlaması üretimde verimliliği artırmaktadır

Örneğin, koliden eksik paketler çıkıyordu. Bir kolide 10 paket olacak, personel onu 9 koyabiliyordu mesela. Biz ilk robota geçtikten sonra, seviye sensörü var, son paketi koymadan makina devam etmiyor. Koliye 10 paket konulması gerekiyorsa 10'unu koyup öyle işleyişine devam ediyor. Sensörler uyarıyor. Bu anlamda makinaya komutları siz veriyorsunuz, ona bak buna bak, ihtiyaç değilse o komutu vermenize gerek yok ama siz, işleyiş ihtiyacınıza göre dizayn ettiğiniz için oldukça önemli. Şu anda mesela hatasız üretim yapabiliyoruz. Önceden olsa boş paketi, orada çalışan işçi çok hızlı olduğu için görmeyebiliyordu, gözünden kaçabiliyordu. Öylece eksik bir biçimde koliye yerleştirebiliyordu. Ama şu anda kamera veya göz ürünü tanıyor. Sen doğru ürünsün sen değilsin, yanlış ürünü rejected bandına gönderiyor. Diğerini topluyor **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Ya da hata analizleri olabiliyor. Üründe bir problem çıktığında, o problemi eski verilerin kayıtlarından inceleyebiliyoruz. Önceden her şey kağıtta oluyordu, kağıtta olan bir şeyin incelenmesi ya da araştırma maliyeti ile dijital ortamda olan bir şeyin araştırma maliyeti ise daha az. Ulaştığımız verinin araştırma maliyetlerinde büyük bir katkı sunacak **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

İlaç sektöründe faaliyette bulunan firma ise kullandıkları insansız depolama teknoloji sayesinde hata oranlarını düşürdüklerini ifade etmişlerdir. Diğer yandan bu alanda insan kaynağını azalmadığını vurgulayan katılımcı 39, ilerleyen süreçlerde robot teknolojisi sayesinde tekrarlanan ve rutin iş pozisyonundaki alanlarda insan yerini makinalar ile ikame edileceğini vurgulamıştır.

Bizim çok küçük bir depomuz vardı. Biz geri kalan işlerin tümünü dışarıdaki bir depodan hizmet olarak alıyorduk. Dolayısıyla biz şu anda ne yaptık aslında daha

şirketimize uzak lokasyonlar da bir depoda şirketimizin, fabrikamızın hemen dibine getirdik. Dolayısıyla aslında şeyi kazandık bir kere o yolda geçen zaman, hatalı, yanlış işte örneğin cayma yapmış olabiliyorsunuz, hammadde yanlış gelebiliyor gibi bu süreçlerin tümünü minimize ettik. Bu mesela kalite anlamında bizim için çok büyük bir artı. İnsan hatasını elimine etmiş olduk biz. İnsan sayısını azalttık mı bu sayede? Bence birinci adımda hayır. Çünkü bizim zaten öyle bir insanımız yoktu o iş için. Ama şey açısından ben mesela bunu doğru buluyorum. Robot çalıştırıyorsunuz şirkette çeşitli tekrarlanan adımları sistemlerde insan yerine robota yaptırıyorsunuz. **(K39: 5 Yıldır F17’de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İş gücündeki hata payını da düşürüyor, Şu anda iş gücündeki hata payını operatörlere geri bildirimle şu bobinin şu metresinde sıkıntı var dikkat et gibi bir takım uyarılar veya hızını düşür. Hızını düşürmeyi otomatik yapmıyoruz, o biraz daha sonraki adım genelde MES uygulayan parametrik firmalarda bunu yapmaktan kaçınıyorlar. **(K3: 13 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 40 Yaşında, KATÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, Elektrik Otomasyon Yöneticisi).**

İşçilik hata payının düşürülmesi ile yaşanan makine verimliliğinin artması neticesinde azalan harcama kalemleri firmaya uzun vadede yüksek kar marjlarının kazandırılması ile sonuçlanacaktır. Neticede bu teknolojiler sayesinde kullanılan makine ve teçhizatlar hata yakalama seviyesinin artmasına ve doğrudan hata yapılma ihtimalini de en düşük düzeye hatta hatasız üretimin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Hata payının azaltılması. Tabi bu çok önemli. Mesela size bir örnek verebilirim; 2000 senesinde ben B firmasında staj yaptığım zaman mesela orada çok değişik bir cnc makinası görmüştüm. Ham maddeyi alıyor, işliyor. Klasik bir yöntem. İşledikten sonra ölçen bir makina gördüm. Ölçüyor. Makinaların haberleştiğini düşünürseniz insanın hatalarını bir kere minimize ediyorsunuz. Bu çok önemli. 2.si burada yapılan işin kalitesini makinenin kendi ölçme gibi bir şeyi var. Birinin o parçayı alıp ölçme aparatına götürmesinden haberleşen makinaların bunu yapıyor olması çok farklı birşey. İşçiyi minimize edip makinenin veriminden dolayı siz harcamalarınızı çok azaltacaksınız bana sorarsanız. Hata yakalama seviyeniz çok artacak. Öğrenen makinalarda bence en büyük avantaj zaten hatayı minimize edip bunu da bir database olarak kaydedebilme yeteneği ama olmazsa insan hafızası sınırlı...**(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’de çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü)**

Bir diğer katılımcı ise insan kaynaklı hataların doğal bir süreç olduğunu ifade etmektedir. Çeşitli nedenlerden dolayı dikkate ve motivasyon eksikliği insanların üretim sahalarında hata yapabilmelerine neden olmaktadır. Ancak üretim sürecine dahil edilen robot ve makinaların böylesi sebeplerden dolayı herhangi bir hataya mahal vermediğinin vurgusunu yapılarak çoğu zaman insanların ulaşamayacağı veya hassas noktalarda robotların kullanılması hızlı ve hatasız üretimi sağlayacaktır.

Yani gövde bölümündeki robot sayısını artırarak robotlara daha çok hassas noktalara, insanların ulaşamayacağı yerlere daha hızlı ve hatasız şekilde punta atarak, kaynak

atarak teknolojiyi daha üst seviyeye çıkararak hatayı sıfıra indirerek sıfıra yakın olarak da. İnsan olduğu yerde hata olabiliyor. Adam örneğin hastadır, griptir rahatsız olabilir, psikolojisi yerinde olmayabilir veya tuvalete gitti o anda arkadaşı ile değişiminde geç kaldı ama robot bunu tanımıyor. Ekmek su istemiyor. Anında tık tık yapıyor. Tabi insan unsuru ön planda ama biz o insanları...( **K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı**)

#### **6.4.9.Üretim Maliyetlerinin Azalması**

Sanayi 4.0 uygulamalarının ve süreçlerinin, firmalar açısından üretim ve yönetim süreçlerinde yüksek verimlilikler sunduğu önceki bölümlerde ifade edilmişti. Araştırma kapsamında görüşmeler yapılan imalat firmalarında çeşitli stratejiler kapsamında hazırlanan Sanayi 4.0 konseptleri kısa vadede yüksek yatırım maliyetleri getirirse de uzun vade de üretim maliyetlerinin azalmasını sağlamakta olduğu ifade edilebilir. Firmaların dönüşüm süreçlerini belirlerken çıktıkları bu yolda en önemli amaçlarından biri maliyetlerin azaltılmasıdır. Halihazırda üretimde manuel işlerin oldukça az olduğu vurgulayan K20, yoğun bir biçimde üretimde olan makinalardan toplanan data ve gelen sinyaller sayesinde maliyetlerinin ciddi oranda azaldığını ifade etmiştir.

Tabi orda yılın dönüşümünde üç tane temel amacımız vardı. Bir tanesi maliyet düşürme, süreçlerin iyileştirilmesi ve hızlandırılması ve verimliliğin artırılması. Dolayısıyla bir hedef ölçüm sistemiyle toplanan datalarla hedef ölçüm sistemi oluşturduk. Bir diğeri de bununla birlikte özellikle bizim buradaki en yüksek maliyeti oluşturan şey iş ve işçilikte makinalarda birebir üretim çünkü...bizim manuel işlerimiz çok az önemli oranda makinalar çalışıyor insanlar dolayısıyla biz sinyallerle makinalardan data topladığımız bir yapı oluşturduk. Şu anda bizim 80 tane makinamızda online olarak data topluyoruz hepsi çalışıyor mu? Çalışmıyor mu? Hangi hızla çalışıyor? Hangi hızda çalışması gerekiyor? bunları online cep telefonlarımızdan bilgisayarlarımızdan tabletlerimizden görebiliyoruz... Bu maliyetlerimizin çok ciddi bir şekilde olumlu olarak etkiledi. (**K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü**).

Diğer yandan verimliliği artırmak hızı artırmak, birim zamanda daha fazla iş yaparak maliyetleri düşürmek (**K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür**).

Bir diğer katılımcı ise çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğe dikkat çekmiş ve bu süreçte enerjide tasarruf sağlandığını, ambalaj ve ürün atıklarının azalması ile doğal kaynakların yerinde ve etkili kullanıldığını ifade etmiştir.



Sürdürülebilirlikle ilgili faydalarını da söylemek gerekiyor. Otomasyonla birlikte enerjide tasarrufumuz söz konusu oluyor. Diğer yandan ambalaj ve ürün atıklarının azalması hem doğal kaynakların yerinde ve etkili kullanılması açısından hem de çevresel-ekonomik ve sosyal açısından da sürdürülebilirliğe etkisi olan yatırımlardır. **(F12 (Gıda Sektörü)'de 25 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Ar-Ge Müdürü).**

İkinci önceliğimiz enerji dahil üretim maliyetleri, yani buralardan mümkün olduğunca bu maliyetlere yönelik iyileştirmeleri yapmamız lazım. Enerji pahalı ve kıymetli. Çevreye zarar vermememiz lazım. Çevreye olan etkiyi sıfırlamamız lazım. Bunların hepsi bizim önceliklerimiz arasında. Üçüncü öncelik de verimlilik. Bu anlattıklarım hepsi akıllı fabrika veya endüstri 4.0'ın yola çıkışın temellerini oluşturuyor. Sıfır atıkla, operasyonel anlamında sıfır yükle, finansal olarak da mümkünse bunu gerçekleştiriyoruz. Bakış açımız bu. **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Diğer bir katılımcıya göre üretim sürecinde firmanın katlanmak zorunda olduğu enerji, malzeme ve diğer giderlerin yanı sıra işçilik maliyetleri üzerinde durmuştur. Üretim sürecinde daha fazla ürünün daha az maliyetle yapılabilmesini sağlayabilmenin yolunun daha az saha çalışanın istihdam edilmesi ile olacağını ifade eden K16, üretim süreç ve hatlarının birbirleri ile entegre hale dönüştürülmesi ve bu sayede Sanayi 4.0'ın kullanımına başlanması işçilik maliyetleri noktasında önemli kazanımlar sunacağını vurgulamıştır.

Bizim üretim maliyetimiz nerden oluşuyor? Bir tanesi sizin mavi yaka diye tanımladığımız saha çalışanı arkadaşlarımızın maliyetinden oluşuyor önemli bir kısmı. Elektrik giderlerimiz, işletme malzemelerimiz daha doğrusu enerji giderlerimiz işletme malzemelerimiz, saha çalışanı malzemelerimiz. Onun dışındakiler zaten amortisman falan. Dolayısıyla biz daha fazla verim zamanda daha fazla ürün daha az maliyetle yapmak zorundayız. Bu da nasıl oluyor? Daha az saha çalışanı kullanarak oluyor. Bunun için de sizin üretim hatlarınızın akışının çok düzgün olması lazım. Hatlarınızın birbiriyle konuşabiliyor olması lazım çok doğru bir şekilde entegre olmuş bir üretim planlama sisteminin olması lazım. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

#### **6.4.10.Tedarik Zinciri**

Tedarik zinciri, belirli bir ürünü nihai alıcıya üretmek ve dağıtmak için şirket ve tedarikçiler arasındaki ağıdır (Van der Vorst, 2004). Sanayi 4.0 ile birlikte firmalarda uçtan uca entegre edilmiş tedarik zinciri dinamikleri optimize edilmiş planlama ve karar verme mekanizması ile gerçekleşmektedir.

Tedarik dönüşümleri içinde ilk adımları var. Adımların ötesinde de büyük çerçevede bununla ilgili stratejimizde var. Onu hazırlıyoruz **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

Bizim şirketimiz veri ile yönetimin yapılmasını nerdeyse zorunu kılıyor. Mühendislik firmasıyız ve veri ile yönetim yapabilmemiz için de belirli araçlardan veri olmamız gerekiyor. Biz şu anda MES gibi sistemlerden veri almaya başladık. Mesela tedarik süreleri ile ilgili çalışmalar yapıyoruz. Firmadan siparişi alıyorsunuz ve belirli bir sürede geliyor. Bununla ilgili veriler var tam bunu akıllı hale nasıl getirebiliriz. O verileri ERP deki sistemlerden alabiliyoruz. **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Sanayi 4.0 dönüşüm sürecinin tedarik ve lojistik süreçlerine yansıdığını ifade eden katılımcılara göre, bu uygulamalar zaman tasarrufu sağlarken aynı zamanda müşteri odaklı üretimin gerçekleşmesine de zemin hazırlamaktadır. Ancak bazı katılımcılar profesyonel düzeyde tedarik zinciri uygulamasının henüz yaygınlaşmadığını ifade etmişlerdir. Mobilya sektöründe faaliyette bulunan F4'de sistem geliştirme müdürü pozisyonunda görev yapmakta olan katılımcı 8, bu süreci bir uygulama örneği ile anlatmıştır:

Tedarik zinciri yönetimi mesela profesyonel düzeyde şu an bugün ki gibi tedarik zinciri yöneticilerinin dediği gibi değil de ileriki zamanlarda daha çok böyle müşteri odaklı birebir müşteri taleplerini alıp ve karşılayacağımız zamandaki becerilerine odaklanacağız **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

#### **6.4.11.Ergonomik Çalışma Koşullarının Oluşturulması**

Katılımcılar tarafından, firmaların Sanayi 4.0 alt yapılarını geliştirmeleri ve teknoloji odaklı üretim süreçleriyle birlikte çalışanlardan beklenen niteliklerin yükselmesi ve becerilerin değişmesi çalışanların çalışma koşullarında da değişimlerin yaşandığı ifade edilmiştir. Özellikle yüksek nitelikli işgücünün çalışma hayatından beklentileri ve isteklerinin değişmesi, firmaların buna bağlı olarak çalışma koşul ve şartlarını değiştirmeleri beklenmektedir. Diğer yandan katılımcı 1, henüz proje aşamasında olan bir çalışmaya dikkat çekmiş ve mavi ve beyaz yaka ayrımı gözetmeksizin her çalışan için çalışma koşullarının işçinin fiziksel ve sağlık durumu göz edilerek düzenlenebileceği ve işçi için en uygun istasyon ve pozisyonun bu şekilde belirlenebileceğini ifade etmiştir.

Bir projemiz mesela insanın ergonomik koşullarını ve kişisel ihtiyaçlarına bağlı olarak iş istasyonunun tasarlanmasına yönelik. Yani şunu demek istiyorum her operasyon farklı içerisinde zorlukları olan ya da farklı koşulları olan operasyonlar her istasyon. Dolayısıyla kişinin boyu, fiziksel özellikleri, sağlık durumu bunları biz operasyona bağlı olarak göz önünde bulunduruyoruz. Dolayısıyla bunlar otomatik hale geldi... **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

İzmit fabrikamızda da “must be do” peşindeyiz. Bunun içinde ne var “ergonomi” var. Birinci önceliğimiz ergonomidir. Çalışanın üzerinden, ergonomide tekrarlayan hareket

var, çalışan üzerinde fiziksel bir yük var, insan bedenini zorlayan hareket var. Dolayısıyla bu yükü çalışanların üzerinden almanın yollarını arıyoruz. Çünkü, teknoloji buna hizmet etmeye başladı. Eskiden bunları oluşturmak çok pahalıydı. Önceden bir ürünü sense edebilmenin sensör maliyetini göze alamıyorduk. Dolayısıyla bir ürünü izlemek, detect etmek binlerce dolara mal olabiliyordu ve yapamıyorduk. Bugün artık teknoloji çok gelişti. En büyük avantajımız bu **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Sanayi 4.0 ile birlikte gelişen teknolojiler özellikle beyaz yakalılar açısından çalışma şekillerinin yeniden şekillenmesine ve esnek çalışma düzenlemelerinin gündeme gelmesine neden olmaktadır. Nitekim üretim yapısında meydana gelen dijitalleştirilmiş endüstriyel ortam dinamik çalışma koşullarını gerekli görmektedir. Özellikle “high profile” olarak nitelendirilen yüksek nitelikli işgücü yapısını doğru zamanda temin edebilmek ve elde tutabilmek için söz konusu çalışma koşullarının düzenlenmiş olduğu F9 örneğinde net bir biçimde görülmektedir.

Hatta onların (mühendisler) buldukları lokasyon bile, yani fiziksel koşullar bile onlara uygun olarak planlandı. Fabrika alanı içerisinde değil daha esnek daha çok machine learningle, big datayla uğraşan kişileri tatmin edebilecek ortama sahip, açık ofis şeklinde tasarlanmış ve daha esnek çalışma saatleri şeklinde dizayn edilmiş bir binada çalışıyorlar **(K18: F9 (Savunma Sanayi)'da 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı).**

Bu bahsettiğim şekilde çalışan kişiler, high profile ve belki de böyle ortamlardan gelen kişiler. Örneğin en son aldığımız kişi google dan geldi. Dolayısıyla google dan gelen kişiyi konumlandıracağınız ya da tutunduracağınız yer fabrika ortamı olamıyor ne yazık ki! Zaten içinde bulunduğumuz bu bina eskiden fabrikaydı ve gördüğünüz gibi camlar yoktur mesela. Burada daha hantal fiziksel şartlar var. Zamanla evrilerek idari işler için hazır hale getirilmiş bir bina. **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri).**

Firmaların üretim süreçlerinde teknoloji kullanım kapasitelerinin artması, bu teknolojiler ile çalışabilecek insan gücünün temin edilmesini gerekli hale getirmektedir. Firmalar bir yandan bu süreci gözetirken diğer yandan çalışma hayatı ile tanışacak olan yeni nesil ve jenerasyonların da beklentilerine cevap vermek zorunda kalacaktır. Katılımcı 18, üretim sahalarında Y kuşağı ve Z kuşağı için yeni ve ergonomik çalışma koşullarının oluşturulması gerektiğini ifade ederken, firmalardaki fiziksel çalışma koşullarının esnek bir biçimde tasarlanarak, çalışanlar için firma içerisinde sosyal alanların dizayn edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır.

Arama motorunda kurum kültürü ile ilgili araştırma yaptığımızda, karşınıza ilk çıkan şirket google olacaktır. Bunları facebook, sahibinden gibi şirketler takip eder. Bu şirketler neden ön plana çıkar? Sahip oldukları binaları, çalışma alanları, esnek çalışma biçimleri, kişilerin hobilerini yapabilecekleri, yaratıcılıklarını güçlendirecek çeşitli sosyal alanların mevcudiyeti, dinlenebilecekleri alanların olması... Dolayısıyla bu yeni nesli takip etmek ve ihtiyaçlarını da bu yönde karşılamak zorundasınız. Biz çıkış mülakatlarında bunları önemsiyoruz ve kişiye fiziksel şartların uygun olup olmadığını soruyoruz. Sırf bu yüzden işten ayrılan oluyor. Dolayısıyla siz bunu görmezden gelemezsiniz. Verileri konuşurken diyoruz ya, çıkış mülakatında böyle bir veri aldıysanız, içeride uyguladığınız alanları ve yöntemlerde de bu veriyi konuşurken zorundasınız. Böyle bir talep varsa da arzı yapacak kişinin o yönde çözümler üretmesi gerekecektir **(K18: F9 (Savunma Sanayi)'da 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı).**

Firmaların üst düzey yöneticileri ile yapılan görüşmeler neticesinde akıllı üretim, akıllı lojistik ve akıllı ağlar ve akıllı ürün entegrasyonu süreçleri yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına ve gelecekteki akıllı fabrikaların alt yapılarının temel unsurlarının yavaş yavaş geliştirilmeye başlandığı ifade edilebilir. Şüphesiz bu yeni üretim perspektifleri çeşitli faydalar ve karların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

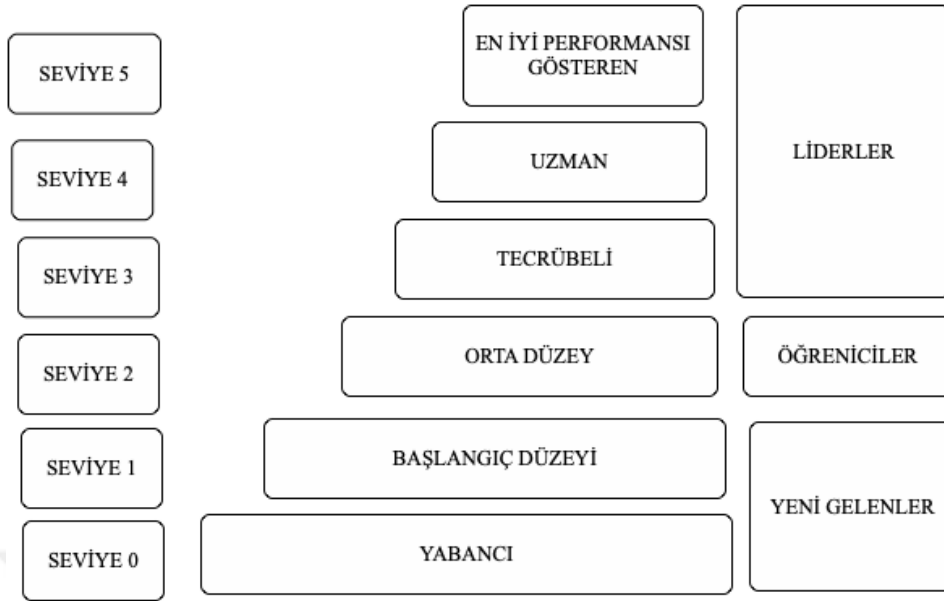
Araştırma kapsamında yapılan görüşmeler neticesinde Sanayi 4.0'ın sunduğu ve sunacağı kazanımlar ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu sonuçların literatürde yer alan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği de ifade edilebilir. Nitekim Sanayi 4.0 uygulamaları; Waibel, vd., (2018)'e göre enerji tasarrufunun sağlanmasını, McKinsey (2015) raporuna göre tüm operasyonlarda verimlilik artışının yaşanmasını, BCG (2015)'e göre Sanayi 4.0 tamamıyla uygulandığında verimliliğin yüzde 10-20 oranında artacağı, Koch (2014)'e göre üretkenliğin ve verimliliğin artmasının yanı sıra Sanayi 4.0 uygulamalarının tamamıyla gerçekleşmesi lojistik alanda faydalar sunacağı belirtilmiştir.

Sanayi 4.0 ile dijitalleşmenin üretim süreçlerinde kullanımları firmaların maliyetlerini düşürmesine, verimliliklerini artırmasına, üretimde hata payının düşmesine, üretimde zamandan tasarruf edilmesine, rekabete açık olmaya, müşteri odaklı üretimin gerçekleşmesine, kolay veri elde edilebilirliğe, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin revize edilmesine, ergonomik ve esnek çalışma koşullarının dizayn edilmesine katkı sunmaktadır. Aynı zamanda daha akıllı ürün ve hizmet sunmayı sağlayan bu süreç “insan faktörünü” merkeze almaktadır. Çünkü tüm bu teknoloji dönüşümleri yüksek nitelikli insan kaynağı ve yeni teknolojileri kullanma becerilerine sahip işgücü havuzunun oluşturulmasını gerekli hale getirmektedir.

Araştırmanın bu bölümünde firmaların Sanayi 4.0 alt yapılarını geliştirmeleri için hazırladıkları ve kısmen uygulamaya koydukları stratejiler ve potansiyel kazanımları katılımcıların ifade ettikleri şekilde anlatılmıştır. Firmaların stratejilerinde yer verdikleri unsurların hayata geçirilmesinde en temel ve esas faktör “doğru insan kaynağı”nın temin edilebilmesidir. Üretim süreçlerinin yaşadığı ve yaşaması beklenen değişimler, üretim sürecinin en temel unsuru olan “insan kaynağının” sahip olduğu becerilerinin değişimini de zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın diğer bölümlerinde, firmaların hazırlamış oldukları stratejiler temelinde insan kaynağındaki beceri dönüşümlerine ve beceri dönüşümlerini etkileyen faktörlere ayrıntılı bir biçimde yer verilecektir.

### **6.5.Firmaların Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyleri**

Firmaların Sanayi 4.0 seviyelerini ölçerken özellikle stratejileri ve organizasyonları, akıllı fabrikaları, akıllı operasyonları, akıllı ürün üretebilmeleri, veri odaklı hizmetler ve çalışanlara odaklanılmaktadır. Dolayısıyla teknolojik dönüşüme hazır olabilmeleri çok boyutlu göstergeler ve kriterler baz alınarak belirlenebilmektedir. Aşağıdaki şekilde (Şekil 31) ifade edildiği gibi “yabancı” olarak ifade edilen firmaların, dönüşüm sürecindeki hiçbir gereksinimi karşılamadıkları, “başlangıç düzeyi” olarak ifade edilen başlangıç düzeyindeki firmaların bir takım pilot girişimlerin olduğu, dönüşüm kapsamında tek bir alana yatırımların yapıldığı, üretim süreçlerinin yalnızca birkaçının bilgi teknolojileri sistemlerini desteklediği ve sisteme entegre bilgi paylaşımının birkaç alanla sınırlı kaldığı söylenebilir.



**Şekil 31:** Sanayi 4.0 Hazırlık Modeli "6 Seviyesi"

**Kaynak:** Lichtblau, 2015

Diğer yandan “orta düzey” olarak ifade edilen orta düzey firmalar, Sanayi 4.0’ı stratejik oryantasyonuna dahil etmektedir. Birden çok alanda Sanayi 4.0 yatırımları yapılırken, bazı üretim verileri otomatik olarak toplanır ve sınırlı ölçüde kullanılır. Ayrıca bazı alanlarda çalışanlar Sanayi 4.0’ı genişletmek için gerekli becerilere sahiptir (Lichtblau, 2015).

“Tecrübeli” olarak ifade edilen deneyimli firmalar, Sanayi 4.0 stratejilerini oluşturmuş, birden çok alanda Sanayi 4.0 yatırımlarını yapmış ve Sanayi 4.0 tanıtımlarını desteklemektedir. Şirket içi ve şirketler arası bilgi paylaşımı kısmen sisteme entegre edilmiştir. Bulut tabanlı çözümlerin daha fazla genişleme sağlaması planlanmaktadır. Bu aşmada yer alan firmalar, veri odaklı hizmetin temelini oluştururken, henüz bu sistemi müşteriye entegre edememiştir. Bu kapsamda bunu başarabilmek için çalışanların beceri setlerini genişletmek adına önemli çalışmalar yapmaktadır.

“Uzman” olarak ifade edilen uzman firmalar, halihazırda Sanayi 4.0 stratejilerini kullanarak, ilgili tüm alanlarda yatırımlar yapılarak IT sistemleri üretim sonuçlarının çoğunu destekler ve büyük miktarda veriler toplanmaktadır. Diğer yandan veriye dayalı hizmetler, müşteri ve üretici arasında doğrudan entegrasyona sahiptir. Son olarak “En iyi performansı

gösteren” olarak ifade edilen firmalar, Sanayi 4.0 stratejilerini uygulamış ve üretimde kapsamlı bilgi teknoloji sistemleri desteği uygulamış ve ilgili tüm verileri otomatik olarak toplamışlardır. Diğer yandan ekipman alt yapısı, entegrasyon ve sistemle topyekûn iletişim için tüm gereksinimleri karşılamaktadır. Müşteriler için veri odaklı hizmetler, gelirlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Üretici ve müşteri tamamıyla entegre edilmiştir (Lichtblau, 2015).

Firmaların çalışanlar açısından hazırlık düzeylerine bakıldığında ise, dönüşüm süreci itibarıyla Seviye 0’da olan firmaların çalışanlar açısından hiçbir gereksinimin karşılanmadığı, Seviye 1’de bulunan firmaların ilgili alanlarda çalışanların beceri seviyelerinin düşük olduğu ifade edilmektedir. Diğer yandan Seviye 2 düzeyinde olgunluk düzeyine sahip olan firmalardaki çalışanların ilgili birkaç alanda düşük beceri seviyelerine sahip olduğu, Seviye 3 düzeyinde bulunan firmalardaki çalışanların ilgili bazı alanlarda yeterli beceri düzeyine oldukları belirtilmiştir. Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi bakımından en yüksek seviyede bulunan Seviye 4 ve Seviye 5 firmalar çalışan becerileri açısından incelendiğinde ise sırasıyla birçok ilgili alanda yeterli becerilere sahip oldukları ve son olarak Seviye 5 düzeyindeki çalışanların ise ilgili birçok alanda yeterli düzeyde becerilere sahip oldukları ifade edilmiştir (Lichtblau, 2015).

Literatürde imalat firmalarının Sanayi 4.0 olgunluğunu değerlendirmek ve sınıflandırma yapmak için çeşitli olgunluk modelleri geliştirilmiştir. Bu araştırmada literatürde en çok kullanılan iki model kullanılarak 19 firmanın Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi belirlenmiştir. Kullanılan modellerin birincisi Lichtblau (2015)’ın yapmış olduğu çalışmada firmaların olgunluk düzeyleri Seviye-0 ile Seviye-6 arasındadır. Diğer çalışma ise Schumacher, Erol ve Sihn (2016) çalışmalarında ise belirli ölçü boyutları (Tablo 32) belirlenerek firmaların olgunluk düzeylerine göre sıralamalar yapılmıştır.

**Tablo 32:** Sanayi 4.0 Olgunluk Modelinin Boyutları ve Açıklamaları

Ölçü boyutu	Açıklamalar
<b>Strateji</b>	Uygulama Sanayi 4.0 yol haritası, gerçekleştirme için mevcut kaynaklar, iş modellerinin uyarlanması
<b>Liderlik</b>	Liderlerin istekliliği, yönetim yeterlilikleri ve yöntemleri, Sanayi 4.0 için merkezi koordinasyonun varlığı
<b>Müşteriler</b>	Müşteri verilerinin kullanımı, satışların / hizmetlerin dijitalleştirilmesi, müşteri dijital medya yeterliliği
<b>Ürün</b>	Ürünlerin kişiselleştirilmesi, ürünlerin dijitalleştirilmesi, ürünün diğer sistemlere entegrasyonu
<b>Operasyonlar</b>	Süreçlerin dağıtılması, modelleme ve simülasyon, disiplinlerarası, bölümler arası iş birliği
<b>Kültür</b>	Bilgi paylaşımı, açık inovasyon ve şirketler arası iş birliği, bit'in şirketteki değeri
<b>Çalışanlar</b>	Çalışanların bit yeterlilikleri, çalışanların yeni teknolojiye açıklığı, çalışanların özerkliği,
<b>Yönetim</b>	Sanayi 4.0 için çalışma yönetmelikleri, teknolojik standartların uygunluğu, fikri mülkiyetin korunması
<b>Teknoloji</b>	Modern bit'in varlığı, mobil cihazların kullanımı, makineden makineye iletişimin kullanılması

**Kaynak:** Schumacher, Erol ve Sihn, 2016

Türkiye’de dönüşümün olgunluk düzeyinin henüz 2.0-3.0 aralığında olduğu düşünüldüğünde, dönüşümün tamamlanabilmesi yaklaşık olarak 30 yıl sürebileceği öngörülmektedir. Buna rağmen Türkiye’de Sanayi 4.0 dönüşümünü ilk olarak otomotiv sektörü gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında görüşülen 19 firmanın 4’ünün otomotiv ana ve yan sanayi olması, Türkiye’deki firmalar arasında otomotiv sektörünün Sanayi 4.0 sürecinde önemli bir yol kat ettiğinin de bir göstergesidir. Ayrıca Türkiye’de otomotiv sektörü, savunma sanayi ve beyaz eşya sanayinin 4.0’a doğru hızla ilerlediği söylenebilir (Ersoy, 2016). Sanayi 4.0’a geçiş sürecinde 4 temel hedefe odaklanılmaktadır.

1. Üretim tesislerinin veya fabrikaların sürekli olarak yeni koşullara adapte olunması ve bu süreçte üretim süreçlerinin otomatik olarak optimize edilmesi (yatay entegrasyon)
2. İnsanlar, makinalar ve kaynakların dijital olarak modellenerek siber-fiziksel sistemler aracılığıyla birbirleriyle iletişim kurulmasının sağlanması (dikey entegrasyon)



3. Üretim sürecinde elde edilen veriler, müşterilere veri odaklı hizmetler sunmayı mümkün kılması
4. Katma değer in itici gücü olan yüksek nitelikli işgücünün oluşturulmasıdır.

Beyaz eşya sektöründe faaliyet göstermekte olan firmalardan F1, olgunluk düzeyine göre diğer firmalara kıyasla nispeten daha iyi boyuttadır. Yukarıdaki bölümlerde ifade edildiği gibi F1'in vizyoner ve yenilikçi bakış açısı ile hazırlamış oldukları strateji ve bunun yanı sıra mevcut durumun tespit edilmesi suretiyle Sanayi 4.0 noktasında planlanan projelerin tasarlanmış olduğu görülmektedir. Diğer yandan firmanın mevcut durumu ve teknolojiyi kullanma düzeylerine göre belirlenen projelerin hayata geçirilmesi noktasında çalışanların bu sürece uyum sağlaması için gerekli olan ihtiyaçların tespiti yapılmaktadır. Çünkü üretim sürecinde faaliyet gösterecek olan makinaların kullanımı hususunda çalışanlara ek becerilerin kazandırılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Bunları analiz edebileceğimiz iki farklı başlıkta gerçekleştirerek tüm işletmemizin mevcut durumlarını ortaya koyduk ve bu mevcut duruma bağlı olarak da ne tür projeler yapmamız gerekiyor, neler yapmamız gerekiyor bunları ortaya çıkarmaya çalıştık. Burada veri analizi yaptık, veri analitiğiyle ilgili hangi projeler gerçekleştirebiliriz diye bunları çalıştık.. Bunları ortaya koymak üzere kendimize ait metodolojiler geliştirdik. Bununla ilgili olarak design thinking çalışması yapılır. Daha çok üretim şey daha çok ürün tarafından, kullanıcının neye ihtiyacı var diye. Biz bunu üretim süreçlerine entegre ettik ve tüm işletmelerimizdeki o proseslerde. Proseslerde çalışan kişilerle workshoplar gerçekleştirdik. Bir metodolojiye bağlı olarak gerçekleştirdiğimiz workshopların sonunda da işletmelerimize özel projeler tanımladık **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Firmaların Sanayi 4.0 dönüşümlerinin yalnızca üretim süreçlerinin farklı alanlarında gerçekleştiği görülmektedir. Beyaz eşya sektöründe faaliyette bulunan F1, bu faaliyetlerin üç aşamada sağlandığını ifade etmiştir. Birinci aşama üretim sistemlerinin dönüşümü, ikinci aşama ürünlerdeki dönüşüm ve son olarak üçüncü aşama ise pazarlama stratejilerindeki dönüşümdür. Dolayısıyla “dijital dönüşüm” kavramı tüm bu süreçlerin birbirleriyle olan iletişim noktasında ortaya çıkmaktadır.

Dijital dönüşüm hikayesi F1'de içerisinde üçe ayrılıyor. Üç farklı aşamada yönetiliyor. Birincisi, üretim sistemlerinde dönüşümü. Biz bu aşamada onu yönetmeye çalışıyoruz. İkincisi, ürünün dönüşümü, ürün tarafının dönüşümü yani şu anda da baktığınızda pazarda işte birbirleriyle konuşabilen uzaktan kontrol edebilen beyaz eşyalar var. Üçüncüsü ise üretim sistemlerinin dönüşümü, ürünün dönüşümü bir de işte pazarlama stratejilerinde dönüşüm dediğimiz şey var. **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de**

**çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

F1'in stratejilerinin belirlenmiş olması, liderlik pozisyonunda süreci yönetebilecek yeni liderlik pozisyonların yaratılması, çalışanların becerilerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi noktasında girişimlerin olmasının yanı sıra veri odaklı hizmetin temelinin oluşturulması, henüz bu sistemi müşteriye entegre edememiştir. "Tecrübeli" olarak ifade edilebilen F1, Sanayi 4.0 stratejilerini oluşturmuş, birden çok alanda Sanayi 4.0 yatırımlarını yapmış ve Sanayi 4.0 tanıtımlarını desteklemektedir.

Bizim yürüttüğümüz proje aslında Sanayi 4.0'ın bir adımı. MES sistemini fabrikadaki tezgahlarımıza yaygınlaştırılmasıyla şu anda çalışıyoruz. Manufacturing Execution System, üretim sahasının yönetimi şeklinde Sanayi 4.0'ın içerisinde birçok başka kalemlerde var. Sipariş yönetimi gibi birçok farklı kalemlerde var. O kısımlarla beraber birleştğinde o ayrı bir projede yürütülüyor. O kısımlarla birleştğinde totalde sipariş edilen ürünün hangi tezgahta yürütüleceği, hangi kişilerle yürütüleceği, o arada hangi maddelere ihtiyaç duyulabileceği gibi otomatik olarak belirlenmesine kadar gidiyor bu işin sonu. Bizim projemiz dediğim gibi MES projesi yani üretim sahasındaki verileri biz doğru bir şekilde alalım. Bizim ERP sistemimize aktaralım. Bu konuyla ilgili doğru raporlama sunalım. Operatörlerin geri bildirimlerinden bağımsız makinelerin performanslarını doğru bir şekilde ölçelim ve makinelerin daha verimli çalışabilmesi için bu verileri toplayıp, analiz edip birtakım önermelerle bir takım set parametrelerimizi daha optimum hale getirelim. Bizim çıkış yolumuz bu. Niyetimizde bu şekilde gidiyor **(K3: 13 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, KATÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, Elektrik Otomasyon Yöneticisi).**

Alüminyum imalatı faaliyetinde bulunan F2, Sanayi 4.0 sürecinde olan ancak bu süreçte belirlenmiş bir stratejiye sahip bir firma değildir. Öte yandan üretim sürecinde kullanılan yazılım programları ve Sanayi 4.0'a uyumlu makinaların yavaş yavaş temin edilerek üretim sürecine entegre edilmeye başlanması firmanın "başlangıç düzeyi" olarak ifade edilen başlangıç düzeyinde bulunduğu ifade edilebilir. Ayrıca bir takım pilot girişimlerin olduğu, dönüşüm kapsamında tek bir alana yatırımların yapıldığı, üretim süreçlerinin yalnızca birkaçının bilgi teknolojileri sistemlerini desteklediği ve sisteme entegre bilgi paylaşımının birkaç alanla sınırlı kaldığı söylenebilir.

Süreç analizinde iki tür şeye bakıyoruz biz hocam. Malzeme ve bilginin akışı. Müşteriden bu tarafa bilginin akışı. Biz bu bilgiyi karşılık kendi içimizde bu bilgiyi nasıl işlediğimiz, bu bilgiyi veriyi bu bilgiye nasıl dönüştürdüğümüz ve bu ürünü nasıl üretip te müşteriye gönderdiğimiz. Bu sürece odaklandık **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Tıpkı alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma gibi Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmek ve uyum sürecini başlatmış olan F4'ün Sanayi 4.0 birimlerinin kurulması ve bu noktada gelişim için bir takım danışmanlık hizmetleri almış olduğu söylenebilir. Ayrıca birden çok pilot projenin hazırlanması ve bazılarının uygulamaya sunulduğu da ifade edilmiştir. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren F4 için Sanayi 4.0 sürecindeki en temel hedef müşteri odaklı üretim süreçlerinin gerçekleştirilmesidir. Kısmen bu sürecin başlamış olduğunu ifade eden katılımcı 8, bu sürecin verimli bir biçimde geliştirilmesine odaklanıldığını vurgulamıştır. Dolayısıyla F4'ün de “başlangıç düzeyi” olarak ifade edilen başlangıç düzeyinde bulunduğu ifade edilebilir. Ayrıca bir takım pilot girişimlerin olduğu, dönüşüm kapsamında tek bir alana yatırımların yapıldığı, üretim süreçlerinin yalnızca birkaçının bilgi teknolojileri sistemlerini desteklediği ve sisteme entegre bilgi paylaşımının birkaç alanla sınırlı kaldığı söylenebilir.

Biz 2015 yılı sonu 2016 yılı başında İzmit fabrikasında smart factory konseptine uygun bir ekip çalışması başlattık. Burada da şöyle bir şey yaptık. Bu konuda çalışmak isteyen gönüllü bir grubu bir araya getirdik. Bu grup hali hazırda fabrikada çalışan genç mühendislerdi. Makine mühendisi, elektrik mühendisi, endüstri mühendisi ve IT çalışanı bir araya gelerek akıllı fabrika konseptinde potansiyel konu başlıklarını çıkardılar. Yaklaşık olarak 120 konu başlığı çıkardılar. Kriterlerimiz öncelikle: Hızlı kazanımlar Daha az yatırımla hayata geçirilebilecekler Daha kısa sürede hayata geçirilebilecekler Bunlar çerçevesinde çeşitli kıyaslamalar yapılarak pilot projeler oluşturuldu. Bu projeler değişik noktalarda başlatıldı ve hayata geçirildi (**K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO**).

“Smart Factory” konsepti ile Sanayi 4.0 dönüşüm sürecini gerçekleştirmiş ve tüm üretim süreçlerini otomasyon temelinde hazırlamış olan F5'in, görüşme yapılan 19 firma içerisinde Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi bakımından en çok gelişmiş firma olduğu söylenebilir. Bir yandan uzun vadeli hazırlanmış stratejileri, üretim yapılarının ve operasyonlarının dijitalleşmesi diğer yandan en önemlisi de çalışanların becerilerine önemli ölçüde odaklanarak bu süreçte yeni yetkinliklerinin tespit edilmesi ve becerilerinin geliştirilmesi için eğitim programlarının başlatılmış olması F5'i diğer firmalardan olgunluk düzeyi bakımından ayırmaktadır. Dolayısıyla “Tecrübeli” olgunluk düzeyinde olduğu söylenebilen F5'de Sanayi 4.0 stratejilerini oluşturmuş, birden çok alanda Sanayi 4.0 yatırımlarını yapmış ve Sanayi 4.0 tanıtımlarını desteklemektedir. Şirket içi ve şirketler arası bilgi paylaşımı kısmen sisteme entegre edilmiştir. Bulut tabanlı çözümlerin daha fazla genişleme sağlaması planlanmaktadır. Bu kapsamda bunu başarabilmek için çalışanların beceri setlerini genişletmek adına önemli çalışmalar yapılmaktadır.

Mesela bir boya tesisimiz var, boyahanemiz var. Orada mesela biz daha önce manuel yaparken birçok işi özellikle boyama işlemlerini, orada robot sistemlerine döndük. Tam otomatik sistemlere döndük. Burada hakikaten son teknolojiyi bünyemize katmaya özen gösterdik. Tabii ki bunun o sırada tam olarak bir veriyi toplama veriyi işleme anlamında ne büyük potansiyele sahip olduğunun belki farkında değildik bunları yaparken. 2017’de bir karar alındı. Ve SAP sistemine geçilmesi istendi. Yani bunu şu anlamda söyledim; oracle ile beraber biz aslında birçok hem üretim anlamında hem diğer süreçlerde raporlamayı kendi içimizde geliştirdiğimiz ve ona eklemelendirdiğimiz bir takım yan sistemlerle beraber de yapıyorduk. Dolayısıyla veriyi elde etme yönünde bir kültürümüz vardı, veriyi kullanma anlamında da kültürümüz vardı... **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Firma kültürü yapısının Sanayi 4.0 kriterlerini oluşturan süreçleri kapsayıcı bir biçimde oluşturulan F6, geleneksel iş yapış biçimlerinin robotizasyon ile ikamesinin gerçekleştiği firma örneklerinden birini oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra üretim süreçlerinin veri tabanlı birbirleri ile entegrasyonu sağlanmaya çalışılmaktadır. Aynı zamanda süreç kapsamında oluşturulan stratejinin rehberliğinde yol olan firma, Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi bakımından “Tecrübeli” olduğu ifade edilebilir.

Çelik sektöründe faaliyet gösteren ve aynı holding bünyesinde yer alan firmalarda Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi bakımından yüksek firmalar arasında yer almaktadır. Bu firmaları diğerlerinden ayıran en büyük özellik ise firmanın Sanayi 4.0 sürecini yöneten üst düzey yöneticisinin firma hakkında kaçınıcı düzeyde olduklarına dair bilgiler sunması olmuştur. Katılımcı 21, firmaların olgunluk düzeylerinin her alan için farklı olabileceğini ifade ederken genel durum itibarıyla 4 seviyesine yaklaştıklarını, ancak bazı alanlarda (dijital kültür) hala 3 seviyelerinde olduklarını ifade etmiştir. Yukarıda da ifade ettiğim gibi literatürde yer alan farklı ölçüm modelleri söz konusu olması nedeniyle, araştırma kapsamına dahil edilen modeller bazında incelendiğinde F7 ve F11’in “Tecrübeli” olgunluk düzeyinde olduğu söylenebilmektedir.

Birçok süreç birlikte çalışmak durumunda. Ve süreçleri entegrasyonu, süreçlerin yalınlaşmaya başlaması ile ilgili bir çalışma yapmaya başladık. Yalın da işte süreçleri sadeleştiriyorsunuz, yalınlaştırıyorsunuz. Dolayısıyla biz de son 2 senedir süreç ve sistemlerimiz yalın hale getirmeye uğraşıyoruz. Bundan sonra da üstünde işte birbiriyle konuşmalar, robot uygulamalar, işte verinin doğru ve temiz alınabileceği düzenleri oluşturup sonra bunları anlamlı datalara ve sonra da üstüne inşa etmeye başlayacağız. Yani dolayısıyla temelleri sağlamlaştırmak konusunda son 2 senedir yoğun bir çabamız var diyebilirim. Bunun dışında da bir israf, maliyet, organizasyon, insan gibi konular var. **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Sanayi 4.0 durumumuzu sürekli gözlemliyoruz. Bu şu demek aslında gitmeniz gereken bulgularımız üçe yaklaştınız ama dörde yakın bulgularınız da var. Ama ortalamanız buralarda diyor. Yani dörde yakın uygulamalarınız da olmuş fakat gelmiş olduğunuz nokta şu anda burada. Veya informational system IT hizmetler uygulamalar kurmuşsun, entegrasyonu biz iki buçuklarda gördük. En iyi de üçe yakın gördük ama sen daha dörde gitmelisin. Mesela biz bu sene bunu nasıl okuduk dedik ki o zaman bizim kurumsal mimarı yapısını daha güçlendirmemiz lazım. Çünkü entegre sistemlere ihtiyacımız var. Ada çözümler değil veya kültür olarak baktığımız zaman bize dedi ki siz dörde gitmelisiniz ama biz kültür olarak şu anda üçlerdeyiz **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**.

Türkiye’de sektör olarak Sanayi 4.0’ın gelişmiş veya diğer sektörlerle göre nispeten daha iyi durumda olan sektörün “otomotiv sektörü” olduğu ifade edilmişti. Otomotiv sektöründe faaliyette bulunan F8’de buna bir örnek oluşturmaktadır. Nitekim hem rekabetçi bir çevrenin dönüşümde itici bir güç olması hem de otomotiv sektörü için oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanan Sanayi 4.0 sürecinin yansıması bu firmada da görülmektedir. F8, birden çok alanda Sanayi 4.0 yatırımlarını yapmış ve Sanayi 4.0 tanıtımlarını desteklemektedir. Şirket içi ve şirketler arası bilgi paylaşımı kısmen sisteme entegre edilmiştir. Dolayısıyla F8 “Tecrübeli” olgunluk düzeyinde olduğu söylenebilmektedir.

Biz F8 olarak, daha doğrusu firma olarak diyelim, 2-3 yıldır Endüstri 4.0’a hazırlık yapıyoruz. Önce, bizim Ar-Ge miz yurtdışında. Özellikle büyük Ar-Ge merkezlerimiz var, birkaç bin kişinin çalıştığı. Oralarda yapılıyor. Biz burada böyle bir adıma başlamıştık. Sonra bazı sıkıntılardan sonra yapmadık. Ancak oradaki adımlar bize yansıyor... Biz şu anda 4.0 uyuyoruz. Şu an F8 olarak dünyanın en teknolojik araçlarını hemen hemen biz üretiyoruz **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı)**.

Savunma sanayinde faaliyet gösteren F9’da, tıpkı diğer savunma sanayi firmalarında (F13 ve F15) olduğu gibi sürecin tüm alanlarda kendini gösterebilmesindeki en büyük engelin güvenlik gerekçeleri olduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla Sanayi 4.0 sürecinin tüm alanlarda mümkün olmadığı bu aşamada yalnızca insan kaynakları alanında kullanılabildiği ifade edilmiştir. Bu kapsamda hem Lichtblau (2015)’in yapmış olduğu çalışmada firmaların olgunluk kriterleri hem de Erol ve Sihn (2016) çalışmalarında ise belirli ölçü boyutları ele alınarak değerlendirildiğinde F9’un “orta düzey” seviyesinde ve “öğrenici” kategorisinde yer almakta olduğu söylenebilir.

Biz daha çok dijital dönüşümü kullanıyoruz. Sürecin yoğun olarak dijitalleşmeye başlaması 2 yıllık bir süreci kapsıyor. Ondan önce mevcut sistemlerle ilerlenen bir süreç vardı. Şirket içi iç kaynaklarla kullanılan ERP sistemleri ile takip edilmesi gibi. Zaten insan kaynaklarında birçok aşamada SAP kullanıyoruz. Şu an ki süreçte SAP den daha bağımsız biraz daha iç kaynaklar kullanılarak yerli firmalarla dijital dönüşümler gerçekleştiriliyor...Bu süreci exceller üzerinde yönetmek çok zordu. İstedığımız verileri yorumlayabilecek raporlara ve dolayısıyla anlamlı hale dönüştüremiyorduk ve

birbirleriyle konuşuramıyorduk. Farklı kaynaklardan alınan verilerin de birbirleriyle konuşuyor olması gerekiyor. Biz onun için ilgili izinleri alıp gerçekten içerde mi tutulması gerekiyor, dışarda tutulduğunda bizim belgemiz için sıkıntısı olabilir mi gibi. **(K18: F9 (Savunma Sanayi)'da 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı).**

Endüstri 4.0 olgunluğunu ölçmek için bir çalışma yaptık. F13'ün dönüşüm hikayesi. Biz 2001 yılında iyi ERP sistemini kurmaya başladıktan sonra içerisinde değişik modül geri almış, İnsan Kaynakları Modülü var, finansal modülü var. Üretim planlama ve lojistik modülü var. Sonrasında, IT altyapısı, Siber Güvenlik Birimleri kuruldu **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren F10 için de dönüşüm yalın üretim süreçleri ile başlamış ancak tam manasıyla Sanayi 4.0'ın uygulandığı alanların belirli alanlarda -örneğin insansız dijital depo- gerçekleştirildiği söylenebilir. Aynı zamanda dijital alt yapının geliştirilmesine yönelik olarak planlanan projelerin bir kısmı hayata geçirilmiştir. Tüm bu kriterler ve uygulamalar göz önünde bulundurulduğunda F10 için olgunluk düzeyinin “orta düzey” düzeyinde ve “öğrenciler” kategorisinde yer almakta olduğu söylenebilir.

2015 yılında F10 “Dijitalizasyon ve İnovasyon” adı altında bir tane proje “Strateji 2020” başlattık. Bu projeye bağlı olarak 10 tane büyük proje belirlendi. Bir tanesi de dijitalizasyon ve inovasyon altyapısı oluşturulması idi ve bilgi sistemleri departmanın altında yapılandırıldı... Zaten ilaç üretimi otomasyonu yüksek olan bir şeydir üretim sistemidir, biz bu dönemde operasyonel mükemmellikte projeler kapsamında yalın üretim dönüşümü projesini başlattık... Uzun vadede bunlar olacak yani “Artificial Intelligence” çok ciddi bir data seti topluyoruz. Bu kadar datayı toplayan çok fazla firma yok. Hem sektörde hem Türkiye’de ama bunlar artık belli bir zaman sonra “must” olmaya başlayacak. Daha fazla datayı daha kolay toplamaya başlayacak. **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren bir diğer firma olan F12’de, Sanayi 4.0 üretim sürecinin tüm alanlarında değil belirlenmiş bir alanda uygulamaya konulmuştur. Robot yatırımları yapılarak üretime ilave edilen sistemin sunduğu fırsatlar K25 tarafından ifade edilmiştir. Aynı zamanda hala çalışanların manuel olarak yapmak zorunda kaldıkları süreçlerinde mevcudiyeti göz önünde bulundurulduğunda F12’nin “orta düzey” olgunluğunda olduğu söylenebilir. “Orta düzey” olarak ifade edilen orta düzey firmalar, Sanayi 4.0’ı stratejik oryantasyonuna dahil etmektedir. Birden çok alanda Sanayi 4.0 yatırımları yapılırken, bazı üretim verileri otomatik olarak toplanır ve sınırlı ölçüde kullanılır.

Bir iki örnekle açıklayacak olursak, bizim ilk baştan sona otomasyonumuz 2000 yılında “aç-bitir” hattımız. Temiz oda (clean room) kapsamında yaptığımız şey. Onun haricinde yine kesikli bir üretimin parçası ama kendi içinde otomasyonu vardı. Operasyonlarımızda kesikli operasyonlardı. Bu öbek öbek operasyonlarımız aslında bir bütünü oluşturuyor. Veriye dayalı işin yönetilmesi ve ona göre projeksiyonlarda bulunup, yeni yatırımları yaparken ona göre davranmak, yönlendirmek bizim açımızdan önemli. Manuel olarak yaptığımız ayarları, touchscreen de ayarlıyorsunuz. Ama orada da kontrol imkânınız artıyor. Yenilikle birlikte oradaki veriyi dışarıya alabilme imkânınız ortaya çıkıyor. Bilgisayara data çekebiliyorsunuz. Bunu şu şekilde de açıklayabiliriz aslında: analog dan dijitale dönüşüm. (çalışmamızın başlangıç noktasını oluşturdu) **(K25: F12 (Gıda Sektörü)’de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren F14’de Sanayi 4.0 konseptini yeni kurulmuş fabrikasına sıfırdan uyarlayan bir firma olma özelliği taşımaktadır. Dolayısıyla üretim süreçlerinin her alanında gerçekleşen otomasyon, teknoloji kullanım düzeyleri, stratejileri gibi kriterleri F14’ün olgunluk düzeyini artırmaktadır. Ancak olgunluk düzeyi bakımından gelişmiş diğer firmalarla karşılaştırıldığında F14’ün liderlik pozisyonunda sürecin yönetilmesi noktasında yeni liderlik pozisyonlarının henüz mevcut olmadığı söylenebilir. Bu kriterler ışığında F14’in “Tecrübeli” olgunluk düzeyinde olduğu söylenebilmektedir.

Her yerde. Lojistikte de var, ofiste de var. Sıfır müşteri şikâyeti, sıfır iş kazası olarak başlayan bir Japon felsefesi. O yüzden tüm üretim, lojistik, ofis her türlü tesisimizi TPM. Bir Japon hocamız var, Türkiye’deki danışmanlarımız var. Bunlarla birlikte her 2 lokasyonda üretim tesisimizi bu felsefeyle yönetmeye çalışıyoruz. O yüzden hem o hem Endüstri 4.0 dönüşümü ikisiyle birlikte düşünürsek hayatımıza yeni geçen kavramlar da oldu **(K28: F14 (Gıda Sektörü)’de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren F3 için Sanayi 4.0 sürecinde öne çıkan nokta operasyonel mükemmelliktir. Üretimde kalite ve verimliliğin artırılması açısından Sanayi 4.0 yatırımlarının ve projelerin gerçekleştirilmeye başlandığı ifade edilmiştir. Aynı zamanda bu noktada holding bünyesinde alınan yenilikçi ve vizyoner kararlar ve uygulamalar yolun başında belirlenen ve rehber edinilen stratejiler sayesinde olmuştur. Ayrıca uluslararası danışmanlık firmaları ile çalışılması ve kıyaslama yapabilme imkanına sahip olunması da firma açısından olgunluk düzeyinin nispeten yüksek olduğu anlamını taşımaktadır. Tüm bu kriterler ışığında F3 değerlendirildiğinde olgunluk düzeyi açısından “Tecrübeli” olgunluk düzeyinde olduğu söylenebilmektedir.

Mevcut durum analizi yaptık kendimizi değerlendirdik. Eksiklerimiz nedir dedik. Nerede ne yapmamız lazım dedik. Müşteri bizden ne bekler dedik. Bir sürü sormamız gereken soruyu bununla beraber sorduk kendimize ve her yaptığımız proje sonuçta mevcut projeyi bir adım öteye taşıdı ve taşımaya da devam ediyor. Yani olduğumuz yerde kalmıyor ve sürekli gelişim sağlıyor. Aslında ben bunları şeyden ayırmıyorum, hiç birbirinden. Yılın dönüşümü demek de bu aslında. Operasyonel mükemmellik demek de bu, world class manufacturing demek de bu. Esnek üretim de bu. Kayzen de bu... Yani bunların hepsi aynı şeyler aslında. Sürekli daha iyiyi hedeflemek. **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**

Başlangıç düzeyi olarak ifade edilen başlangıç düzeyindeki firmalara örnek olan F16'da bir takım pilot girişimlerin olduğu, dönüşüm kapsamında tek bir alana yatırımların yapıldığı, üretim süreçlerinin yalnızca birkaçının bilgi teknolojileri sistemlerini desteklediği ifade edilebilir.

Öncelikli olarak altyapı çalışmaları devam ediyor, öncelikle Endüstri 4.0 kavramının firmalar tarafından benimsenmesi. Çünkü 100 kişiye sorsanız 100'e yakın farklı cevap alırsınız. Önemli olan tek bir ağızdan aynı mantığı anlayıp dile getirebilmek. Öncelikli olarak Endüstri 4.0'ın ne olduğu anlaşılmaya çalışılıyor. Bunun ne gibi bir altyapısı olacağı, bunun nasıl yapılması gerektiği ve şirkete katkıları değerlendiriliyor bu aşamada **(K35: F16 (Makine Sektörü)'de 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi).**

Dönüşüm stratejisinde dijital kurum kültürüne bağlı olarak geliştirilen dijital evren sistemi, F17'de üretim sürecinin tüm alanlarını kapsamı altına almaktadır. Dolayısıyla firmanın tüm alanını kapsayan ayrıca çalışanların beceri setlerini genişletmek adına önemli çalışmalar yürüten bu firma "Tecrübeli" olarak ifade edilen deneyimli firmalar arasında yer almaktadır.

Ya şöyle biz tabi dediğim gibi aslında IT altyapımızı ve sistemlerimize zaten yeniliyorduk ve yenilerken de ne yaptık aslında yeni teknolojilerle de ilgilendik. Dolayısıyla bizim için avantajdı o. Biz bu fırsatla ne sağlıyoruz? Aslında bütün şeylerimizi güncel teknoloji ile donatmak bize aslında bir anda yeni teknolojilerle şirketimizi buluşturma fırsatı da sağladı. Biz teknolojileri bu dönüşümü yaparken aslında hepsini şöyle dedik. Bir F17 dijital evreni dedik biz buna ve bütün yeni sistemlerimizi bir gezegenle isimlendirdik yani SRM kurduk Jupiter adını verdik, iş akışı sistemi kurduk ona Satürn dedik. Bir insan kaynakları sistemi kurduk ve Merkür dedik. Dolayısıyla bir dijital evrimden yaratıyoruz **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ve Türkiye'de dijital dönüşümde örnek firmalar arasında yer alan F18 olgunluk düzeyi bakımından "Uzman" olarak ifade edilen uzman firmalar arasında bulunduğu söylenebilir. Halihazırda Sanayi 4.0 stratejilerini kullanarak, ilgili tüm alanlarda yatırımlar yapılarak IT sistemleri üretim sonuçlarının çoğunu destekler



ve büyük miktarda veriler toplanmaktadır. Diğer yandan veriye dayalı hizmetler, müşteri ve üretici arasında doğrudan entegrasyona sahiptir.

Firmamızda yapılan çalışmalar globaldeki firma stratejisine paralel olarak yapılmakta, standart ve hızla fayda sağlayacak Sanayi 4.0 çözümleri önceliklendirilerek dijital dönüşüm yol haritası yönünde güçlü ve çok yönlü bir ekip yaklaşık 3 yıldır ile adım adım ilerliyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü)**

Üretim yapısı gereği insansız üretimin uzun zamanlardan beri gerçekleştirilen alanlarının olması ve geleneksel iş modellerinin uygulanmasının gerçekleşmediği F19'da veri toplama faaliyetleri açısından dönüşümlerin gerçekleştiği ve bu doğrultuda yeni birim ve platformların kurulduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla dönüşüm sürecinin temelini veri odaklı çalışmalar oluştururken, henüz bu sistemi müşteriye entegre edememiştir. Hem Lichtblau (2015)'in yapmış olduğu çalışmada firmaların olgunluk kriterleri hem de Erol ve Sihn (2016) çalışmalarında ise belirli ölçü boyutları ele alınarak değerlendirildiğinde F19'un “orta düzey” düzeyinde ve “öğrenciler” kategorisinde yer almakta olduğu söylenebilir

Şimdi bizim sektör birazcık çift taraflı bir şey. Bir yandan bunlara çok yakın, bir yandan çok uzak. Çok yakın çünkü üretim uzun zamandır insansız yapılıyor burada. İnsan müdahale etmesi gerektiği yerde devreye giriyor. Yani bir fabrika gibi ya da böyle bir parça üretimdeki gibi ekipmanı bir yere takmak vidalamak veya bir çeşit işlemleri yapmak olayı burada yok... Big data platformumuz 3 sene önce falan başladı. Yine bu çalışmalar kapsamında kurmuştuk. Günde 350-400 milyon satır veriyi çekiyoruz 100 küsur bir sensörden. Zaten onları değerlendiriyoruz **(K41: F19 (enerji sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 yaşında, İstanbul Üniversitesi elektrik-elektronik mühendisliği mezunu, bilişim kurulu başkanı CIO).**

Araştırma kapsamında görüşülen 11 farklı sektörde faaliyet gösteren 19 firmanın olgunluk düzeyleri Tablo 33'de yer almaktadır. Bu tabloya göre 6 farklı düzeye ayrılan olgunluk düzeyinde, görüşme gerçekleştirilen büyük ölçekli firmaların hiçbirinin yabancı olarak ifade edilen yani dönüşüm sürecinde hiçbir gereksinimi karşılayamayacak düzeyde firmanın bulunmadığı ifade edilebilir. Bunun yanı sıra “En iyi performansı gösteren” olarak ifade edilen ve Sanayi 4.0 stratejilerini uygulamış ve üretimde kapsamlı bilgi teknoloji sistemleri desteği uygulamış ve ilgili tüm verileri otomatik olarak toplamış, üretim sürecine üretici ve müşterinin tamamıyla entegre edilmiş düzeyde olgunluk düzeyine sahip firmanın da bulunmadığı söylenebilir. Diğer yandan sektör bazında incelendiğinde otomotiv firmalarının diğer sektörlerle kıyasla daha iyi düzeyde olduğu, çelik, ilaç, gıda, beyaz eşya ve lastik sektörlerinin olgunluk düzeyi açısından birçok kriteri karşıladığı görülmüştür. Savunma sanayinde faaliyet gösteren firmaların en büyük açıklarının güvenlik gerekçeleri

olduğu ifade edilirken, henüz sürecin başında yer alan firmaların ise makine, mobilya ve alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firmalar olduğu söylenebilir.

**Tablo 33:** Firmaların Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyleri

<b>Firma Olgunluk Düzeyi</b>	<b>Firma ve Faaliyet Gösterdiği Sektörler</b>
<b>En İyi Performansı Gösteren</b>	---
<b>Uzman</b>	F18- Otomotiv
<b>Tecrübeli</b>	F17-İlaç
<b>Tecrübeli</b>	F14-Gıda
<b>Tecrübeli</b>	F11- Çelik
<b>Tecrübeli</b>	F8-Otomotiv
<b>Tecrübeli</b>	F7- Çelik
<b>Tecrübeli</b>	F6-Otomotiv
<b>Tecrübeli</b>	F5-Lastik
<b>Tecrübeli</b>	F3- Otomotiv
<b>Tecrübeli</b>	F1-Beyaz Eşya
<b>Orta Düzey</b>	F19-Enerji
<b>Orta Düzey</b>	F15-Savunma
<b>Orta Düzey</b>	F13- Savunma
<b>Orta Düzey</b>	F12- Gıda
<b>Orta Düzey</b>	F10-İlaç
<b>Orta Düzey</b>	F9- Savunma
<b>Başlangıç Düzeyi</b>	F16-Makina
<b>Başlangıç Düzeyi</b>	F4- Mobilya
<b>Başlangıç Düzeyi</b>	F2-Alüminyum
<b>Yabancı</b>	---

Tablo 33’de araştırma kapsamında görüşme yapılan 11 farklı sektörde faaliyette bulunan firmaların olgunluk düzeyleri, Lichtblau (2015)’in yapmış olduğu çalışmadaki

olgunluk kriterleri ve Erol ve Sihn (2016) çalışmalarında belirli ölçü boyutlarının harmanlanması suretiyle ortaya çıkan kriterler ışığında belirlenmiştir. Sanayi 4.0 kapsamında firmaların olgunluk düzeylerinin belirlenmesinde farklı kriterler ve hatta her üretim süreci için farklı değerlendirmelerin yapıldığı yaklaşımlar ve modeller literatürde mevcuttur. Ancak bu çalışmanın amacı işgücündeki beceri dönüşümlerine odaklanmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın bu bölümünde firmaların Sanayi 4.0 sürecinde hangi durumda olduklarını belirtmek elzemdir. Çünkü işgücünün becerilerinde değişim ve dönüşüm, firmaların Sanayi 4.0 teknolojilerini kullanmaları noktasında yeni beceri ve niteliklere ihtiyaçlarının doğması ile gerçekleşmektedir. Bu bağlamda araştırmanın diğer bölümleri, firmaların işgücünden bekledikleri yeni beceri ve yeteneklerin farklılaşmasının detaylı incelenmesi ile devam edecektir.

### **6.6. İşgücünün Sanayi 4.0'a Uyum Süreçleri**

Çalışmanın bu bölümünde işgücünün Sanayi 4.0' uyum süreçleri kapsamında, mevcut işgücünün farkındalığı, çalışanların teknoloji kabul düzeyleri, mevcut çalışanların dönüşüme yönelik tutumları ve Sanayi 4.0 süreçlerinin farklı kuşakların tutumlarına etkisi elde edilen veriler çerçevesinde analiz edilmiştir.

Nitel araştırma yöntemi kapsamında yarı-yapılandırılmış görüşmeler neticesinde elde edilen bulgulara göre Sanayi 4.0 alt yapısını geliştirmeye başlamış firmalar için işgücünün dönüşüm sürecindeki farkındalıkları ve dönüşüm bilincinde olmaları gerektiği görülmektedir. Çünkü, teknoloji ekosisteminin ve dijitalleşme sürecinin en önemli anahtarı “insan kaynağı”dır. Önceki bölümde ifade edildiği üzere üretim süreçlerinde yaşanacak değişim ve dönüşümler insan kaynağını da doğrudan etkisi altına almaktadır. 26'dan fazla ülkenin 2.000'den fazla katılımcısı arasında yapılan Sanayi 4.0 araştırmasında, yeni sanayi devrim paradigmaları ile ilgili olarak, dönüşümü sağlamak için insanlara ve kültüre odaklanılması gerektiği vurgulanmıştır (Geissbauer, Vedso, ve Schrauf, 2016). Bu sebeple işgücünde değişimin yaşanabilmesinin temel yolu -tıpkı firmaların Sanayi 4.0 farkındalıklarında olduğu gibi- işgücünün değişimin farkında olabilmesi ve kendisini sürecin bir parçası olarak hissedebilmesinden geçmektedir.

Firmalar sanayi 4.0 strateji, yol haritalarını belirledikten ve tüm operasyonel süreçlerinin Sanayi 4.0'a uyum sağlamaya başladıktan sonra işgücünün de bu sürece uyum

sağlayabilmesine imkân tanınmalıdır. İşgücünün firma kapsamındaki bu dönüşüme uyum sağlayabilmesi ise öncelikle farkındalığının artırılması yolu ile gerçekleştirilebilmektedir.

Beyaz eşya sektöründe faaliyette bulunan F1 katılımcısı, firmada Sanayi 4.0 dönüşümüne yönelik çeşitli faaliyetlerin düzenlendiğini ifade etmiştir. Çalışanlar tarafından yoğun katılımı ile gerçekleştirilen bu etkinliklerin çalışanların farkındalıklarının artırılması açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu faaliyetlerin oldukça kısa tutulması gerektiğini ifade eden katılımcı bir an evvel uygulamaya ağırlık verilmesi gerektiğini söylemiştir.

Buraya her sektörden firmalar gelip yaptıkları projelerle ilgili bilgiler, günler düzenliyorlar, projelerini sunuyorlar. Buraya da katılım oldukça yüksek. Aslında farkındalığın artırılması adına önemli çalışmalar. Bahsettiğiniz raporlar da farkındalığın artırılmasına çok katkıda sağladı. Yani aslında 1-2 yıl özellikle bir ve ikinci yıllar farkındalığı artırmayla geçti. Pek çok yerde üniversitelerde işte kamuda etkinlikler düzenlendi. Her üniversitenin işte baktığınızda endüstri günleriyle alakalı toplantılar düzenlendi. Ama bunları çok kısa tutmak lazım. Artık onunda ötesine geçmek gerekiyor. Uygulamaya geçmek gerekiyor **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firmada ise bu etkinlikler standardize hale getirilerek “dijital buluşmalar” ismi ile gerçekleştirilmektedir. Çalışanların katılımları ile gerçekleştirilen bu etkinliklerin sürecin nasıl işleyeceği ve geleceği noktasında kaygıların yaşanmasına da sebebiyet verdiği ifade edilmiştir. Dijital kültürün firma yapısına uyum sağlanması açısından hem F11’de hem de F17’de Sanayi 4.0 kapsamındaki etkinlikler “dijital” kavramı ile ifade edilmektedir. Dolayısıyla kullanılan bu kavramın da çalışanların yaşadıkları dönüşüm sürecine bakış açılarını değiştirmelerine ve farkındalıklarını artırmaya yönelik pozitif katkılar sunabileceği söylenebilir.

Evet etkinlikler yapıldı, 2 tane. Dijital buluşmalar 1 ve 2 diye. Şimdi de 3.’sünü düzenliyoruz. Konusunda uzman kişileri bizim fabrikamıza çağırıyoruz. Arkadaşlar katılıyorlar. Öncesinde ya da sonrasında bizler de onlardan gelen soruları cevaplıyoruz. Sadece endüstride neler olduğu değil bizler de nasıl işletiyoruz onların da kaygısı olabilir. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Çalışanlarımızı eğitmeye çalıştık ve biz bunun adına dijital N. dedik. Şirkette bir ekip kurduk sadece IT'den oluşmayan, tüm fonksiyon gruplarından oluşan. Bunu daha ziyade 2018 yılında çok daha aktif yapmaya başladık. Çeşitli öğrenimler kazandık çeşitli aktivitelere katılarak. İşte yurt dışındaki sempozyumlara, özellikle IT ve genel müdür düzeyinde katılımlar yaptık ve tabii dolayısıyla hani bu gelişmelerden biz nasıl, ne fırsatlar yapılır, yapabiliriz onu gözlemledik. **(K39: 5 Yıldır F17'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Katılımcıların birçoğunun ifadesinden elde edilen en önemli bulgu, çalışanların bu sürecin farkında oldukları yönündedir. Ancak firma bünyesinde yaşanacak değişimlerin nasıl olacağı ve kendilerinin bu süreçten nasıl etkilenecekleri ise belirsizdir. Diğer yandan çalışanların üretim sürecinde kullandıkları makinaların değişmesi ve yeni makinaların sahalarda yer almaya başlaması da farkındalıklarını artıran bir süreç olarak değerlendirilmektedir.

Açıkçası biz personel departmanındayken Endüstri 4.0 konuşulurdu. Fabrikadaki isteyenler katıldı. Çalışanlar bir dönüşüm geliyor onun farkındalar. Ama bunun sektöre nasıl etkileyeceğini, bundan sonraki işlerin nasıl olacağını, nasıl düşüneceğini tam kestiremiyorlar. Ne bekliyor sektörü, hayatımızda bu işi nasıl yapılacak ne yapılacak, ne edilecek çok bir fikir yok **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Biz Endüstri 4.0 artık makinaların haberleşmesini sağlıyor. Her bir yenilik geldiğinde arkadaşlarımız işin içinde oldukları için bilgileri tabii ki oluyor. Ama Endüstri 4.0'a özel olarak bir tanıtım vs. olmadı. Ama makinalar farklı ve çalışanlar bunun bilincindedir. Bunun dışında tedarikçi tarafından saha eğitimleri, yeni versiyon makinalar olduğu için periyodik bakım uygulama eğitimleri veriyoruz. Bunları hem mavi yakaya hem de beyaz yakaya yapıyoruz. Onları gönderip eğitimlere gönderiyoruz Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim ve konferanslara. Bilgilendirme ve güncellemeler yapıyoruz **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Çalışanlar, big data, İot, otomasyon gibi şeylere ilgi duymaya başladı. Bu kapsamda işyerinde eğitim ve seminerlere gidenler oldukça fazla **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Katılımcıların ifade ettiği ve dikkat çekici bir diğer nokta ise firma içerisinde yer alan mavi ve beyaz yakalı çalışanlar ayrımı baz alınarak çalışanların farkındalıkları incelendiğinde, çoğunlukla firma içi farkındalık etkinliklerinin beyaz yakalara yönelik olduğu söylenebilir. Yukarıdaki ifadeden de anlaşılacağı üzere mavi yakalıların dönüşüm bilinci ancak yeni makinaların sahaya indiğinde gerçekleştiği söylenebilir. Ancak bu noktada bir genelleme yapmak doğru olmaz. Çünkü, hem mavi yaka hem de beyaz yaka için

farkındalık ve bilinç düzeylerinin artırılmasına yönelik etkinliklerin ve eğitimlerin söz konusu olduğu firmalarında bulunduğu söylenebilir.

Öyle birşey şu an mavi yakalara verilmiyor (farkındalık eğitimleri). Ama K. holding in ülkem için projesi kapsamında başlattığı bir proje var. İşte Endüstri 4.0 la ilgili, bilinci artırma, teknoloji kullanımını artırma, teknolojiye karşı olan direnci kırma... **(K5: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 12 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Mezunu, İç İletişim Ve Çalışan Deneyimi Yöneticisi).**

Konferanslar veriliyor. Özellikle daha çok konferans bazında katkılarda bulunuyoruz. Burada gelen firmaların adını şimdi hatırlayamadım ama mesela bir firmamız burada çok büyük kapsamlı sunumlar yapmıştı. Ve ona mavi de dahil, beyaz da dahil kendi robotlarını da getirip yaptıkları bir süreçti. Bizi neler bekliyoru anlatmak üzere yaptıkları bir programdı bu. Ya bundan 1 tane değil, birçok kere yapıldığı için sadece birinin üstüne odaklanmak çok doğru olmayacaktır. Beyaz yaka özelinde de özellikle holding bazında da bizim kendi içimizde 4.0 adı altında olmasa da dijital dönüşüm adı altında da bu olacağı yoğun programlar, eğitimler gerçekleştiriliyor **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Diğer taraftan çalışanlara yönelik farkındalık eğitimlerinin ve etkinliklerinin holding bünyesinde yapılmasının oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Holding bünyesinde alınan dönüşüm kararları neticesinde çalışanlara yönelik faaliyetlerinde topyekûn olarak başladığı ifade edilmiştir.

Yani şimdi Endüstri 4.0 öncesi tüm süreçleri ilgilendiren birşey. Ben insan kaynakları açısından ve eğitim açısından söyleyebilirim. İnsan kaynakları açısından bu konuda farkındalık ile ilgili 2 sene önce bir şey başladı, K. Holding tarafından bir ortak süreç başladı. Bu kapsamda bir danışman firma ile Endüstri 4.0 konusunda projeler, proje ekipleri oluşturuldu, projeler çıktı onda neler yapılabilir diye. Eğitimler alındı, daha sonra eğitimler verildi içeriye. Farkındalık oluşturuldu. Projeler bir bölümü koordinasyon ile yürüdü **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Firmaların dönüşüm sürecindeki farkındalıkları, bilinci ve süreci yöneten liderin süreç hakkındaki bilgi düzeyi, firma bünyesindeki çalışanların dönüşüm sürecine içerden mi yoksa dışardan mı bakacaklarının da bir göstergesidir. Çünkü firmanın yönetici kadrosundaki süreç netliği, çalışanları da etkilemektedir. Dolayısıyla sürecin hangi yöne doğru gittiğini ve nelerle karşılaşacaklarının tam manasıyla farkında olmaları, liderlik pozisyonunun süreç yönetebilmesine bağlıdır.

Nitekim çalışmanın bir önceki bölümünde firmaların olgunluk düzeyleri ve çalışanlara yönelik farkındalık etkinlikleri arasında ilişki olduğu ifade edilebilir. Farkındalık noktasında özel girişimlerde bulunan firmaların dönüşüm sürecinde yüksek olgunluğa sahip oldukları söylenebilir. Örneğin diğer firmalara kıyasla olgunluk düzeyi düşük olan F2'nin çalışanlarına yönelik söz konusu çalışmaların yapılmadığı ifade edilmiştir.

Saha çalışanlarına özel olarak yapmış olduğumuz bir etkinlik yok. Devreye alma aşamasında sadece konuyu anlatıp ve bir ara yazılım onların kullanmasını sağladığımız ara yazılımı anlatarak sadece bir bildirim yapıyoruz onun dışında. Daha sonra yapacaksınız diye eğitim veriyoruz. Ama burada daha doğrusu makinenin performansını ölçeceğiz gibi birtakım bilgiler veriyoruz ama hani çok da detaya girmiyoruz. Çünkü zaten devreye alma aşamasında daha çok ilgili işletmenin yöneticisiyle konuşuyoruz, onun üzerine ilerliyoruz. Ne kadar bilgiyi ne kadar yaygınlaştırılması gerektiğini o kendisi yönetiyordur **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Bu dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 konularında bir farkındalık yaratarak başladık. Ve her ne kadar Endüstri 4.0 dense de bunun sadece üretimle ilgili olmadığını da bilincindeyiz. Tedarik, satış, satış tahmin, hatta buna bağlı birçok süreç... Herkes iyi, herkes meraklı, herkes başka bir şey söylüyor. Bilgisayar üstünden geçen şeye de dijitalleşme diyen var. Çok farklı seviyelerdeki şeyi belli bir noktaya getiriyorsunuz anlayışı, dili ortaklaştırıyorsunuz. İnsanların birbiri arasındaki iletişimi ne demek istediğinizi anlaması için iyi bir yol. Onun yanı sıra tabii iş sadece Endüstri 4.0, inovasyon değil. Öyle bir algı da var. Ama bu işin gelişebilmesi içinde özellikle bakım ekipleri kritik. Bizde bunun için bakımçı geliştirme programını başlattık. Önce seviyelerini tespit ettik. Bu bakım programlarını çünkü şirket fabrikalarda da özellikle yaparsak. Endüstri 4.0 ile ilgili uygulamaları, teknolojiyi geliştireceksek. Otomasyon seviyemizi 3.0'da otomasyon var, artıracaksak ve ondan sonra onların akıllı makineler, konuşan sistemler haline getireceksek o bazda bu ekiplere ihtiyaç var **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Firmaların organizasyon yapılarının doğru ve sağlam oluşturulması insan kaynağının daha etkin bir biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. Çalışanların süreç konusunda bilincinin oluşturulması için etkinlik, faaliyet ve eğitim organizasyonlarının planlı ve belirli bir strateji çerçevesinde hazırlanmalıdır. Bu bağlamda firmaların dönüşüm sürecindeki stratejilerinin sadece "kâğıt üzerinde" hazırlanıp hazırlanmadığı tüm bu süreçlerin etkili yönetilebilmesi ile ortaya çıkacaktır. Katılımcı 16'nın da ifade ettiği gibi önemli olan sağlam bir organizasyon yapısının varlığıdır.

Bilgilendirme yapıldı. Dijital dönüşüm nedir? Ne işe yarar? Ne yapmamız lazım? Nereye gitmemiz lazım? Türünden bilgilendirmeler yapıldı. Mesela şey var. Belli grupları Halkalı fabrikasında ekipçe dijitalleşme eğitimine göndermiştik. Mesela demiş ki arkadaş “Halkalı üretim departmanı hedefimiz şirketimiz içinde Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm konularını herkese hitap edecek yeterli ve gerekli düzeyde teknik bilgi içeren ve dünyadaki güncel uygulamaları görme fırsatı bulacağımız bir eğitim planı. Endüstri 4.0 olgunluk ölçümü yapılması kararında da bir ön yazı hazırlığı yapılmasını istedik.” falan filan işte eğitime gitmişler baya kalabalık, eğitim herkes için faydalı falan filan demiş. Daha çok farkındalık eğitimi tadında böyle eğitimler yapılıyor. Ama dediğim gibi bizim esas amacımız önce organizasyonu doğru oluşturmak **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Biliyorsunuz baştan insanların özellikle Türk insanının kafasında bir direnç var. Bunu kırmak biraz zor oluyor, biraz algı, biraz da motivasyonla ilgili olabilir tabii. Bunu bizim başta o zamanki CEO muzun kendisinin, atak liderlerin katkısı olur böyle şeylere. Onun desteği ve onun himayesinde diyelim onun ön ayak olmasıyla süreç başladı. Arkadaşlarımız birden buna adapte oldu. Biz dahil hepimiz bu işi heyecanla takip ettik açıkçası. Üzerine konuştuğumuz 3-4 saat süren toplantılar yaptık. Konferans salonunda herkesin katılımı ile bölüm bölüm departman departman herkesin Endüstri 4.0 ile ne yaptığı anlatıldı. Before after süreçleri başlattık **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)’de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Sanayi 4.0 dönüşüm süreci aniden ve eskiyi tamamen bertaraf edecek bir biçimde değiştiren ve dönüştüren bir süreç değildir. Dolayısıyla teknoloji eksenli üretimlerin yapılması ve otomasyonların yaygın olarak kullanılması da kademeli bir biçimde gerçekleşmiştir. Bu sebeple çalışanların kullandıkları makine ve üretim sahaları Sanayi 4.0 sürecindeki gibi yoğun bir biçimde gerçekleşmese de teknoloji alt yapısına alışkın ve teknoloji kullanılarak üretimin gerçekleştiği halihazırda alanlar da mevcuttur.

Şöyle bir defa F6 adına söylersek bununla ilgili bir süreç başlatılması ve insanların farkındalığının oluşması. Şu an F6’ da beyaz yakada mavi yakada bir farkındalık var. Belli bir projenin içerisine de dahil oluyorlar. Onun dışında, insanların yaptığı iş gereği teknolojiyle ilişki kurmada avantaj kazanıldı diye düşünüyorum. Yani şöyle bakalım. Burada üretimdeki arkadaşlar CNC de dahil haşır neşirler. O makineyi kullanıyorlar. Ama sadece bir haberleşmiyor o makinalar. O anlamda bence bir altyapı var. Bu noktada en büyük avantaj bence farkındalığın olması. İnanın bir sürü belki büyük firmaya gitseniz Türkiye de Endüstri 4.0 nedir belki haberdan duyup çok kısa bir basın kupürü, gazete kupürü okuyup bilen insan sayısı çoktur **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’de çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü).**

Katılımcı 14’ün de ifade ettiği gibi örneğin çalışanların halihazırda kullandıkları CNC makinaları da teknoloji kullanımını gerektiren bir yapının varlığına işaret etmektedir. Bu ekseninde değerlendirildiğinde çalışanların farkındalık düzeyleri adım adım yükselmektedir.



Ancak çalışanların yeni teknolojileri kabul düzeylerinin nasıl olduğu noktasında daha ayrıntılı bilgiler bir sonraki adımda detaylı bir biçimde anlatılacaktır.

### 6.6.1.İşgücünün Teknoloji Kabul Düzeyleri

Firmaların sanayi 4.0'ın oluşturduğu teknoloji ekosistemine uyum sağlarken, çalışanların bu sürece uyum sağlamaları da gerekmektedir. Bu bağlamda bu tür teknolojilerin uygulanmasının başarısı, çoğunlukla çalışanların değişiklikleri kabul etmelerine bağlıdır. İnsan faktörünün modern teknolojilerin uygulanması sürecinde göz önünde bulundurulması ve buna yönelik avantaj ve dezavantajların iyi bir biçimde tanımlanması gerekmektedir.

Modern teknoloji sürecinin firmalarda uygulanmasının etkinliği sürecin önemli bir aktörü ve önemli bir katılımcısı olan “insan” faktörüne bağlıdır. Nihayetinde sürecin hızlanabilmesi ve kolaylaşabilmesi, çalışan verimliliğinin ve memnuniyetinin artmasıyla ilgilidir. Öte yandan, eğer firmadaki çalışanların eğitim düzeyi düşük ise karmaşık yüksek teknoloji, ekipman, makine ve sistemlerin kullanımı ile uğraşmak çalışanlar açısından oldukça zor olacaktır. Bu durum insan kaynakları yönetimi için de zorluk teşkil etmektedir, çünkü yeterli beceriler giderek daha önemli hale gelecektir. Süreç içindeki sorunların tanımlanmasına ilişkin önerilen insan odaklı bakış açısı, çalışanların kolayca teknoloji kabul düzeylerinin artmasını sağlayacaktır (Mikulic, 2018).

Çalışanların teknoloji kabullerinin temelini farkındalığın oluşturduğunu ifade eden katılımcı, diğer yandan firma içerisindeki teknoloji dönüşümlerinin çalışanlar üzerinde tehdit hissetmesi gerektiğini ifade etmiştir. Katılımcının ifade ettiği gibi çalışanların dönüşümü tehdit algılaması ve ona göre pozisyon alabilmesi dışsal bir motivasyon kaynağını oluşturmaktadır. Hausberg, Hülsdau, Moysidou ve Teuteberg (2017)' in yapmış oldukları çalışmada çalışanlara firmadaki yeni teknolojilerin benimsetilmesi noktasında dışsal nedenlerin oluşturulması sonucunun çalışan açısından verimsizlik ve düşük motivasyon yaratabileceğini ifade etmişlerdir. Diğer yandan çalışanların iç-yeterlik ve içsel motivasyonların geliştirilmesinin çalışanların teknoloji kabul noktasında daha fazla motive edebileceğini vurgulamışlardır.

Biraz önce söyledim yani kültürel boyutu da bizim için önemli. Ayrı bir çalışma konusu diyelim ondan bahsedeyim. 2018 yani geçen sene başlarında bu konuda bize gelen bir öneriyi değerlendirip O. üniversitesi ile çalışmaya başladık teknoloji kabul düzeyi konusunda bir envanter hazırladıklarını bu konuda bir çalışma yapmak istediklerini söylediler ve biz de memnuniyetle kabul ettik. Hem algı düzeyi hem kabul düzeyi. Bu sanayi 4.0 dönüşümüyle ilgili iş gücünün bunu nasıl algıladığı. Kendisine bir tehdit olarak mı algıladığı dönüşümü nasıl algılayıp hissediyor kendini burada nerede görüyor bunu anlamaya yönelik bir çalışma yaptık **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Çalışanların teknoloji kabullerinde “yaş” faktörüne de değinen katılımcı 12'e göre, 40 yaş üstündeki mevcut çalışanların diğer çalışanlara nazaran dönüşüm sürecini tehdit olarak algılayabilmektedir. Diğer bir katılımcı ise yaş grupları ve teknoloji kabul düzeylerinde bir araştırma yaptıklarını ve istatistiksel olarak bir bağlantının olmadığını ifade etmiştir.

Çünkü her şey farkındalıkla başlıyor... Farkında olmadığımız bir şeyi kabul edemezsiniz. Yönetme şansımız da olmaz. Öncelikle farkında olmanız lazım. Dolayısıyla evet biz halihazırda şirketimizde birçok dijital araç kullanıyoruz sanayi 4.0 ile ilgili belli temaslarımız var bu araçlar ile ilgili. Öncelikle bunun farkındalığını vermek ve daha sonra aslında bunu dünyadaki diğer eğilimlerle de birleştirerek bir farkındalık ve oradan aslında biraz da çalışanların tehdit hissetmelerinin istedik. Z kuşağından bahsettiniz az evvel, z kuşağı burada bir tehdit hissetmeyecektir. Ama 40 yaş civarındaki insanlar bir tehdit hissedeceklerdir gibi. İşte bazen bu tehdit hissetmesi gerekiyor ki orada bir pozisyon alsın daha sonra o pozisyondan nereye gideceğine kendisi karar versin. **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Yeni mezun olan kişiler, bizim teknisyenlerimiz en az ön lisans mezunu. Onlar zaten bu programları biliyorlar. Ama eskilerden bilmeyenler muhakkak ki olacaktır. Ama istatistiksel olarak bir bağlantı vardır diyemeyiz. Ama sezgisel olarak olabilir. Ben tezimde yaşa bağlı olarak çalışanların ERP sistemlerine yatkınlıklarını ölçmüştüm. 30'a kadar bir grup 30'dan sonra bir gruptu. Sonuçta istatistiksel olarak anlamlı bir şey çıkmadı. Benim popülasyonum 100 kişi idi. Tabi ki farklılıklar olacaktır ama kişiden kişiye de değişiyor. Örneğin 50 kişiden 4-5 kişi öyleyken 45 kişide problem yoktur. Onlar da kendilerini o aşamaya getirmiş oluyorlar ... Biz şirket olarak “cutting edge technology” (ileri teknoloji) kullanıyoruz. Roket ve füze dışında çalışan insanlar da bu noktayı yakalamak istiyorlar. Çünkü herkes aynı anda belli bir seviyenin üstüne çıkmazsa şirket çok gelişmiyor **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Diğer taraftan çalışanların yalnızca üretim sahasında değil diğer alanlarda da halihazırda teknolojinin yoğun bir biçimde çalışanlar tarafından kullanıldığı ifade edilmiştir. Örneğin, çalışanların izinlerini online bir ortamda sisteme girmeleri bu durumun bir göstergesidir.

Bir de sadece işyeri için ya da çalışma için düşünmeyelim. Bir çalışan iznini girmesi için bile bilgisayara girmek zorunda. Bunu da kendi kullanıcı hesabından yapmak zorunda olduğu için (fazla mesai, puantaj, MES sistemine girecek). Başta da söylediğim gibi burası bir teknoloji şirketi dolayısıyla burada seri üretimden ziyade gelişim ve daha iyi ne yapılabilir ön plana çıkıyor **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Çalışanlar bu dönüşüme ayak direyecek bir durumda değil. Günümüz de baktığımızda teknolojinin gerisinde kaldığımızda işiniz yavaş yapılıyor, sonuç odaklı olamıyorsunuz. O nedenle gözlemlediğimiz herkesin bir an önce o çağı yakalamak için istekli olduğudur **(K35: F16 (Makine Sektörü) 'da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi).**

Firmamız aslında kurulduğu günden bu yana hiç bitmeyen internet alt yapısı, dijitalleşme aklınıza her ne geliyorsa bununla ilgili olarak gelişim sağlandığını görüyoruz. Firmada bu pozisyonlarda çalışanlar, cihazları, makinaları onların çalışma mantıklarını bilir **(K23: F12 (Gıda Sektörü) 'de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Katılımcıların bazıları çalışanlar için sağlanan eğitim faaliyetlerine katılım düzeyi ve öğrenme becerilerinin yüksek olmasının üretimde teknoloji kabul düzeyleri süreçlerinde etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Nitekim, firma içi eğitimler neticesinde çalışanların her türlü teknolojiye uyum sağlayabilecek donanımlara sahip oldukları ifade edilirken, aynı zamanda çalışanların öğrenme becerilerinin yüksek olması, merak duyguları ve teknoloji kullanımı noktasında istekli olmaları da nitekim teknoloji ekosisteminde rahatlıkla yer alabilmelerini sağlayabilecekleri katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Aslında şu an da bizim eğittiğimiz öğrenciler diyelim ki herhangi bir teknolojik değişiklik olduğu zaman verebileceğimiz kısa süreli eğitimlerle geçecek haldeler. Yani o anlamda F16 şanslı. Çünkü eğitim bizim bir parçamız gerçekten Asya kolejinde varız. Şu anda bizden Asya kolejinde bizde 20 tane öğrenci stajyer yüzde 6'lık dilimden alıyor öğrenciyi. Yüzde 6-7'lik dilimden alıyor liseye geçiş sınavında. Az evvel anlattığımız işte Hacettepe'den 20 tane öğrencimiz var **(K36: F16 (Makine Sektörü) 'da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Yani şöyle ben aslında ayırmak istemiyorum ama tabi şöyle bir kesim daha yüksek oluyor. Belli bir yaşın üzerindeki ve bu öğrenme becerileri belli bir yaştan sonra maalesef azalıyor. Mevcut konfor alanını koruma ihtiyacı geliyor. Bunu oturtabilirseniz yeni bir şey öğrenmeyi de en hevesli aslında o kesim oluyor. Çünkü bir şey kazanılıp yapılabildiğini görmek insanları çok mutlu ediyor aslında. Yani biz dijital N.'e dönecek olursak bizim dijital N. de hedefimiz şuydu: Orada yeni teknolojileri deneyimleyebiliyorsunuz. Ben İTÜ mezunu olduğum için orada hocalarım falan bir araya geldik. Buradan ben hep icra kurulu üretim seviyesini hem de bu dijital N.'i oraya götürdüm. Orada tabi şunu deneyimledim. Yeni teknolojiler bunları hangi alanlarda kullanabiliriz? Buradaki en büyük sıkıntı aslında şu teknik taraf teknolojiyi biliyor. Dolayısıyla iki tarafı (eğitim-uygulama) birleştirecek bir araya getirmek aslında o teknolojinin nasıl uygulama alanı bulabileceğini daha böyle ayakları yere basar hale

getiriyor. Tabii farkındalık en önemli basamak yani insanlardaki farkındalık. **(K39: 5 Yıldır F17'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Katılımcı 41 ise enerji sektöründeki firmada uzun yıllardır bu teknolojileri kullandıklarını ve çalışanların bu teknoloji kullanımına oldukça elverişli bir pozisyonda olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca özel hayatlarında kullandıkları teknoloji araçları ile ilişki kurularak, çalışanların özel hayatlarında kullandıkları teknoloji araçlarının yaygınlığının, üretim sürecinde kullanılan teknolojisi sistemlerini benimsenmesinde etkili olabileceğini vurgulamıştır.

Zaten bizim yapacağımız uygulamaların kullanıcının kullanması için ekstra bir eğitime o seviyede ekstra bir eğitime gerek olmaması gerekir. Bu arkadaşların zaten tamamı özel hayatlarında ya da çoğu, yüksek bir yoğunluğu zaten özel hayatlarında akıllı telefon kullanıyorlar. Dolayısıyla bu yetkinlik zaten o seviyede var. Üreticimizin çözümlerinin de ona uygun olması gerekir o seviye için. Bir de bizim tabii operasyonun tamamı zaten dijital olarak takip edildiği için arkadaşlar o etkileşime bu yönden hazır durumdadır. Uzun yıllar da kullanırlar zaten... Teknoloji önemli olmak zorunda. Onlar çünkü işlerini onunla yapıyorlar. Dolayısıyla yani ofis çalışanları tarafında bunun çok bir alternatifi yok **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

#### **6.6.2.Mevcut Çalışanların Dönüşüme Yönelik Tutumları (Beceri Eskimesi)**

Firmaların Sanayi 4.0 sürecinde kullanmaya başladıkları yeni teknolojilere uyum süreçleri tüm çalışanlar için aynı olmayabilir. Dolayısıyla yeni teknolojilere uyum süreçleri bazı çalışanlar için zor bir süreç ve hatta bu süreçte çalışanların direnci söz konusu olabilirken, bazen de firma içerisinde çalışanlara verilen eğitimler neticesinde daha kolay olabilmektedir. Yeni teknolojiler kullanmak, işleri her zaman yaptıkları gibi yapmaktan memnun olan çalışanların gözünü korkutabilir. Caruth, Middlebrook ve Rachel (1985)'e göre yeni teknolojinin çalışanlar için ne anlama geldiğinin belirsizliği, teknolojiyi kabul etmelerine daha fazla direnç gösterebilir. Direniş, çalışanların rahat ettiği eski süreçlere ve eski araçlara bağlanma şeklinde de gelebilir. Çalışanlar, en yararlı olmayan ve değiştirmek için herhangi bir öneriye şiddetle direnecek bir duruma alışabilirler.

Araştırma kapsamında görüşme yapılan otomotiv sektöründe ve ilaç sektöründe faaliyet gösteren firmalardaki çalışanlarda da üretimde kullanılan teknoloji değişikliği sonucunda çalışanlarda birtakım dirençlerin yaşandığı ifade edilmiştir.

Orada mesela ilk eğitimi holdingin çalıştığı firmanın uzmanları verdi, mavi yakalılar dinledi, tam tepkileri olmadı ama yani, “ben bir tek burada bunu sıktığımı bilirim bana burada bir iş düşüyor ki!” falan gibi bir yaklaşım var ve “ya bakın işte bunlar bunlara yarıyor falan”, sonra olay tuhaf bir şekilde..., “bir Allah’tan medet umarım” bakış açısı çok farklı, arada uçurum var. Yani burada bahsedilen onca teori, onlar bunlar orada hiç işe yaramıyor. Burası çok net yani. Ayak diremiyor. **(K5: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 12 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Mezun, İç İletişim Ve Çalışan Deneyimi Yöneticisi).**

Bu dönüşüm esnasında bu tarz arkadaşlar hep oluyor..Yavaş yavaş makineleri yeniledikçe, sistemler daha dijital hale geliyor ama fabrikanın diğer tarafında hala eski usulle üretim yapan başka kısımlar var. Buradaki yüksek teknoloji ihtiyaca yönelik yeni eleman alımımız ya da bu alanda tecrübeli, istekli olan arkadaşları buralarda değerlendiriyoruz. Ama ben öyle bir dönüşüme ayak direyen bir şey görmedim. Tabi bu sistemde data girmeyi ilk başta baya istemediler. Ekstra data girmek istemiyoruz. Zaten defterlere giriyoruz gibi. Ama bunlar performanslarına başlayınca tabi yapmazlarsa performansları düşüyor. Bunları ölçülemeye başladığımızda aslında sen iyi çalıştın ama girmediğin için performansın düşük dediğimiz için bir de bu sistemin neye faydası olacağını, bunun onların performansını değil makinedeki üretim için yaptığımızı, bunlara katkı sağlayacağını bu tarz şeylerle teknik olarak daha kolay destek alabileceklerini vs. açıkladık **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)’da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezun, Üretim Planlama Müdürü).**

Çelik sektöründe Chief Digital Officer olarak görev yapan K21, çalışanlarda direncin böylesi durumlarda hep olası olduğu ancak önemli olan insanı kazanmak gerektiğini vurgulamıştır. Tam bu noktada söz konusu dönüşümlerin tam manasıyla çalışanlar tarafından bilinmesi, bilgilendirilmesi ve sürecin nasıl bir yere doğru gittiğinin çalışanlara anlatılması gerektiği ifade edilmiştir.

Ben hep şuna inanıyorum kültür eğer güçlüyse onlara hep bir seçenek var. O yüzden kolektifi kullanmak önemli. Bir kişi ayak diriyor ise sürekli onu taşlamak yerine farklı neler yapabiliriz diye bakıyoruz. Bir şeyler yapmaya çalışıyoruz günün sonunda hiçbir şirket şöyle başlamıyor. Siz hep şey yapıyorsunuz bir şey göstermeniz gerekiyor buraya gidersek böyle olacak değişim için bir yere gitmek istiyorsak bunu yapmalıyız diye bunu göstermemiz gerekiyor. Burada her kademedirenme çıkar. Olmaması mümkün değil zaten insanın doğası gereği böyle... O yüzden farklı yöntemler deneyip farklı alternatif şeyler insanları özendirilecek şeyleri yapmak lazım. Tabii ki iyi bir yöntem değil. Sen değişmiyorsan hadi git falan diyemezsiniz böyle bir hayat yok yani. O adamın da orada bir görevi var. Ama sistem içerisinde farklı alanlara kaydırabilirsiniz. Ama ben hiçbir zaman insanı kaybetmekten yana değilim insanı kazanmamız gerektiğini düşünüyorum. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezun, Chief Digital Officer CDO).**

Yani bir dönüşüm geliyor onun farkındalar. Ama bunun sektöre nasıl etkileyeceğini, bundan sonraki işlerin nasıl olacağını, nasıl düşüneceğini tam kestiremiyorlar. Ne bekliyor sektörü, hayatımızda bu işi nasıl yapılacak ne yapılacağı hakkında çok bir fikir yok **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)’da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezun, Üretim Planlama Müdürü).**

Başka bir bakış açısına göre ise çalışanların söz konusu teknolojilere uyum sağlayamama ve yeni becerileri edinememe durumunda ise çalışanların sahada başka bir alana kaydırma veya o işi özendirmek adına faaliyetlerde bulunulması gerektiği ifade edilmiştir.

Rahatlıkla uyum sağlıyorlar. Bizim yetiştirdiğimiz öğrenciler bir ikincisi de hangi öğrencinin bu konuda iyi olduğunu biliyorum ben. Mesela şu öğrenci sana yarar. Çünkü 3 yıl boyunca çocuk okulda o dersleri alıyor, uygulamada bize katılıyor. Öğretmenlerle görüşüyoruz. Şu, şu, şu çocuk iyi diyor. Şu çocuk resim de iyi diyor. Makine bölümünde okumuş mezun olur olmaz mühendislik birimleri bizde resim çizecek elaman lazım. 3 tane çocuk yönlendiriyoruz. Hakikaten orada çalışıyor çocuklar **(K36: F16 (Makine Sektörü)' da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Sahada çalışan arkadaşlar fabrikaya yeni bir şey geldiğinde çok hevesli oluyorlar **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Bazı katılımcılar ise firmalarında bu değişimler gerçekleştiğinde, çalışanlar tarafından gönüllü olarak benimsendiğini ve kolayca adapte olduklarını ifade etmişlerdir. Böylesi bir durumun ortaya çıkmasında, ise firmanın eğitim faaliyetlerinin, çalışanın dönüşümün merkezinde yer almasının ve kendilerinin yeni beceriler edinmelerinin bilincinde olmaları etkin bir rol oynamaktadır.

Çalışanlar bu dönüşümler gerçekleşirken birebir içerisinde yer alıyorlar zaten. Çalışanların bu anlamda bir direnci söz konusu hiç olmadı **(K23: F12 (Gıda Sektörü)'de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Açıkçası o açıdan böyle olumsuz bir durum söz konusu değil. Tamamen onların yapacak işlerin kolaylaştırıcı ve işlerine yarayıcı işler olduğu için zaten gönüllü oluyorlar. Bunlar birimlerindeki üst yöneticileriyle birlikte ihtiyaca bağlı, isteğe bağlı olarak kurulmuş eğitimler. Ve tamamen gönüllülük esası buraya gelen herkes bir şeyler öğrenmeye, kendi yetkinliğini geliştirmeye yönelik olarak bunun bilincinde geliyor. Bu eğitimlere talebe bağlı oluşturuyoruz. Eğitim portföyümüz var. Onunla ilgili işletmelerden hangi zamanda ne kadar katılımcı var. Talepleri toplayıp ona götürüyoruz. Ona göre eğitimler düzenliyoruz. Dolayısıyla aktif, istekli olarak bunların içerisinde yer alıyorlar **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Yani şöyle benim gördüğüm kadar farkında değillerdir bence. Ama şeyin farkındalar bizde bir şeyler oluyor. Biz birde çok görünür kıldık çok böyle piyasada ödüller aldık çok öne çıktık yani. Bunların tabii hani bu yatırım bu öne çıkmanın gerçi şu mesela çok robotik bir depo yaptığımız da çok büyük depo çok kompleks bir entegrasyonlarla bunu depo geçiydi. Mesela o çok büyük bir teknoloji anlamda çok büyük bir başarı ama bazı insanlar... **(K39: 5 Yıldır F17'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Çalışanların yeni teknolojilere uyum sağlamada yaşadıkları zorluklar ve gösterilen dirençlerin bir diğer anlamı yeni becerilerin ediniminin sağlanmasına olan negatif bakış açıdır. Diğer bir ifadeyle bu süreç içerisinde çalışanların uyum sağlayabilmeleri çoğunlukla eski becerilerin yerini bazen tamamıyla değişen yeni beceri edinimini gerektirirken, bazen de sahip oldukları becerileri üzerinde birtakım güncellemelerin yapılması gerektiğine işaret etmektedir. Bu noktada katılımcı 4'ün de ifade ettiği gibi üretim süreçlerindeki iş yapış şekillerindeki değişim, çalışanların beceri eskimesine yol açmaktadır.

Ben çok öyle düşünmüyorum ama iş yapış şeklimiz değişecek. Bugünde değişiyor. Biz 30 yıl öncede alüminyum ürettiyorduk şimdide ama o günkü iş yapış, tutuş şeklimizle bugünkü arasında inanılmaz farkımız var **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

Beceri eskimesi “Skills obsolescence” olarak ifade edilen kavram, beceriler panoraması sözlüğüne göre, işgücü piyasasında daha önce gerekli olan becerilerin artık gerekli olmadığı veya önemlerinin azaldığı (Skillspanorama, 2019). durumlarını ifade etmektedir. Bu kapsamda araştırmanın gerçekleştiği 19 firmanın teknoloji yoğun üretim süreçlerinin başlatıldığı göz önünde bulundurularak, mevcut işgücünün sahip olduğu becerilerin birçoğunun artık gerekli olmadığı ve yeni becerilerin kazandırılmasının elzem olduğu bir işgücü piyasasının ortaya çıktığı ifade edilebilir. Dolayısıyla işgücünün Sanayi 4.0 dönüşüm sürecinde farkındalığı ve yüksek teknolojiyi kullanma ve benimseme düzeyinin yüksek olması gerekmektedir.

OECD ülkelerinde yüksek ya da orta otomasyon ve dinamik olarak gelişen teknolojilerin bazı çalışanlara yüksek getiriler sunacağı, birçok çalışanın becerisini de geçersiz kılacağı düşünülmektedir. Cedefop'un ESJS (European skills and jobs survey) verileri, AB işgücü piyasasındaki çalışanların yaklaşık dörtte birini (yüzde 26) orta derecede etkileyeceği, beşte birini (yüzde 21) ise yüksek derecede etkileyeceğini göstermektedir. Ayrıca, BİT hizmetleri sektöründe çalışan her 10 kişiden üçünün (yüzde 29), becerilerinin gelecekte modası geçmiş olabileceğine inanılırken; finans, sigorta ve emlak hizmetleri (yüzde 24) ve profesyonel çalışanların işleri bilimsel veya teknik hizmetlerde (yüzde 23) beceri eskimesi riski olabileceği tahmin edilmektedir (CEDEFOP, 2018).

Firmamıza dahil ettiğimiz çalışanları titiz bir işe alım sürecinden geçiriyor ve ardından F18'de spesifik teknik bilgileri yoğun eğitimlerle destekliyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü)**.

Şöyle bir çalışanı olduğu yerde kullanmaya devam ederseniz onu köreltiyorsunuz. Çalışana sürekli motivasyon yaptırırsanız, çalışanın sürekli kendini zenginleştirmesini sağlarsanız tabi ki istenilen beceriye geliyor. Çalışana istenilen beceriyi kazandırmak mevcut çalışana o şirketin başarısı artık. Eğer mevcut çalışanın yeterli beceride olmadığını düşünüyorsa orada da şirketleri zorlamak gerekir zaten. Dolayısıyla ben bu konuda sıkıntımız olmadığını düşünüyorum ama tabi ki geçiş dönemlerinde sıkıntı yaşıyor muyuz, yaşıyoruz. Bir arkadaşı bir işten alıp başka bir işe verdiğimizde ki bunu sıklıkla yapmamız gerekiyor özellikle kalabalık ekiplerde, hem faydalı olduğunu düşündüğümüz için, hem de aslında işte son dönemde mesela doğum izinleri. Doğum izinlerinin uzaması bu gibi şeyler bizi daha fazla rotasyona zorlar oldu. Mesela bir arkadaş ayrılıyor, yerine işe en hızlı adapte olabilecek, becerileri oraya uygun bir arkadaş koyup, hatta yerinin de uzun dönem stajyerlerle destekliyoruz. Uzun dönemli stajyerleri de işte üniversitelerde 4. Sınıf arkadaşlardan bulmaya çalışıyoruz. **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**.

Katılımcıların büyük çoğunluğu, mevcut çalışanların dönüşen teknoloji ekosistemine uyum sağlayabilmelerinin firmanın eğitim başarısına bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca firmalar, işe alımlarda “doğru çalışanı” seçebilmelerinin oldukça zor bir süreçten geçtiğini ve söz konusu çalışanı bulmanın bazen uzun zamanlar gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Yani yeterli düzeyde beceriye sahip bireylerle çalıştığımızı düşünüyorum. Ondan sonrada dediğiniz gibi işle beraber sürekli gelişim uyguluyoruz. Performansları değerlendiriyoruz, performansı düşük olan veya bu becerilerini geliştiremeyen, uyum sağlayamayan arkadaşlarımızla da yollarımızı ayırabiliyoruz. Tabi öncelikle kazanmaya çalışıyoruz bir sene iki sene uğraşyoruz, geri bildirimlerimizi yapıyoruz, değerlendirmeleri yapıyoruz ama olmuyorsa da bazılarıyla yollarımızı ayırıyoruz. Dolayısıyla bu sürekli bir döngü halinde devam ediyor ama işe alım bizim için gerçekten önemli kritik bir süreç doğru işe alım yapıp daha az yanılanabilecek testleri kullanılarak nokta atışı yapmak istiyoruz. Örneğin, sizden önce bir adayla görüştim. Verdiğimiz ilanın dördüncü ayı “bu iş çok acil” demiştiniz dedi. Ama doğru adayı bulana kadar çok acil diye 2 hafta da birini bulup koymuyor şirket. Dolayısıyla şirket bulana kadar dört aysa dört ay, beş aysa beş ay, bazı pozisyonlar sekiz ay sürebiliyor ne yazık ki **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**.

Katılımcıların önemli bir bölümü, çalışanların becerilerinin değişim içinde olduğunu ifade etmiştir. Mevcut çalışanların bazılarının değişime direnç göstermesine karşın değişimin farkındadır. Avrupa Komisyonu'nun 2019 yılında yayınladığı “*High-Tech Skills Industry*” raporuna göre, Bugünün çalışanlarının çoğu endişelidir. Çalışanlar, sahip oldukları becerilerinin gereksiz olduğuna ya da gereksiz olacağından endişe duymaktadır. Genel olarak, çalışanların yüzde 29'u şu anki beceri setlerinin artık gereksiz olduğuna ya da gelecek



1-2 yıl içinde değişim olacağına inanmaktadır. Diğer yandan yapılan ampirik çalışmalar, daha yüksek eğitimli bireylerin yenilikleri daha erken benimsemeye sahip olduklarını ve daha az eğitimli bireylerden daha erken uygulama ve uyarlama eğiliminde olduklarını göstermektedir (Kim, 2002).

Tüm ülkelerde, beceri geliştirmenin etkileri çok önemlidir. Önümüzdeki yirmi yılda üretilecek işlerin çoğu bugün mevcut değil; ancak söz konusu yılların işgücünün çoğu hali hazırda eğitim hayatına devam etmektedir. Bu noktada, işgücü becerilerini geliştirme ihtiyacı sadece okullardaki, niversitelerdeki veya çeşitli eğitim kurumlarındaki genç işgücü için değil, aynı zamanda mevcut işgücü için de önemini korumaktadır.

### **6.6.3.Dönüşüm zerinde Kuşakların Tutumlarının Farklılaşması**

Sanayi 4.0 sürecinde işgücünün bu dönüşüm ve değişime ayak uydurmasının ilk koşulunun uyum sürecinde dahil olabilmesi ve farkındalıklarının artırılması gerektiği anlatılmıştır. Araştırma bulguları neticesinde, işgücünün bu dönüşüme uyum sağlama ve farkındalıklarını etkilemede “yaş” faktörüne bağlı olarak buldukları jenerasyonların da etkisinin önemli olduğu katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. şu anda işgücünde baby boomers (1946-1964), X (1965-1979) ve Y (1980-1999) kuşaklarının bulunduğu düşünüldüğünde, farklı jenerasyonların aynı işyerinde çalışmak zorunda kaldıkları söylenebilir. Böylesi bir durum yönetici ve liderlik pozisyonunda çalışanlar açısından, işgücünün beklentilerinin ve isteklerinin farklılaşabileceği gerçeğini göz önünde buldurmak zorunda kalmalarına neden olabilmektedir.

Yukarıdaki bölümlerde de ifade edildiği gibi belirli bir yaşın üzerinde bulunan işgücü, bazı katılımcılar tarafından teknolojik yenilik ve dönüşümler konusundan isteksiz olabildikleri, eski geleneksel iş yapış şekillerini devam ettirmek istediklerini ifade edilmişti. Katılımcıların birçoğu teknoloji ekosistemine uygun düzenlenmiş yeni çalışma biçimlerinin benimsenmesinde, yeni makinaların ve teizatların kullanımında ve kabulünde farklılıklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcı 1 bu durumu ifade ederken henüz işgücüne tam manasıyla dahil olmasalar da Z kuşağının önceki kuşaklardan ayıran en önemli özelliklerinin değişim ve dönüşümlere daha kolay adapte olabildiklerini vurgulamıştır.

Dolayısıyla burada bu değişime ne kadar kısa sürede adapte olabileceğimiz ve kendimizi bu ölçüde geliştirebileceğimiz önemli ve kritik olan nokta. Şimdi yeni doğan nesille baktığımızda farklılıklara adapte olma süreleri çok kısa. Bizim ve benden önceki neslin değişim hızı bir derece daha yavaş. Kuşaklar ilerledikçe bu adaptasyon hızları daha çok farklı ve hızlı bir şekilde eviriliyor. Gerçekten bir evrim yaşıyor. Dolayısıyla bizim kuşağımız şu anda çalışan kişiler olarak bu yetkinlikleri ne kadar kısa sürede kendimize katabiliyorsak o derece daha farklı fırsatlar önümüze çıkacak ve daha farklı şeylerle karşılaşılıyor olacağız **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Örneğin, kuşak farklılıkları da oldukça önemli rol oynuyor. Kuşak farklarına da adapte olunması gerekiyor. Dolayısıyla bu arkadaşlar yarının yöneticileri, bu sebeple şirketleri de bu yönde hazırlamak gerekiyor. Örneğin, işe başlayıp, işi beğenmeyip giden, ya da cep telefonu alacak kadar para biriktirecek kadar çalışıp sonra işi bırakan çalışanlar oluyor **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Diğer bir katılımcı ise X (1965-1979) kuşağının sürekli ilerleme, kendini geliştirme isteği ve arzusunda olduğunu aynı zamanda özverili bir biçimde çalıştığını ifade etmiştir. Ancak Y (1980-1999) ve Z (2000 ve sonrası) kuşağı için bu özelliklerin istenilen düzeyde olmadığı ve aynı zamanda çok sık iş değiştirebildikleri vurgulanmıştır. Ayrıca hem mavi yaka hem de beyaz yaka için ise çalışma hayatına yüksek beklentilerle geldiklerini, iş hayatının zorluklarının farkında olmadıklarını ifade etmiştir.

Önceki kuşaklardaki kendimi yetiştireyim ve ilerleyeyim arzusu yok. Eski mavi yaka yok. Hoşuna gitmezse, üçüncü gün ben bu koşulları başka yerde de sağlarım deyip işi bırakabiliyor. Önceden eğitim aldıkları yerlerde iyi derecede yetişmiş olarak gelmiyorlar. Bütün öğretisi burada gerçekleşiyor... Ve mavi yakada iş hayatından çok yüksek beklentilerle geliyorlar. Gerçek iş hayatının zorluklarının farkında değiller... çok geç saatlere kadar çalışmak özverili çalışmak X kuşağında hakimdi. Y ve Z kuşağında bu özellikleri çok göremiyoruz. **(K23: F12 (Gıda Sektörü)'de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Bir üst kuşakla takip eden kuşakla gerek iletişimsel gerek teknolojik olarak uyum sağlamakta tabii ki zorluklar yaşanabiliyor. Tabii ki biz ona iş dünyası olarak bakmayalım. Çevremize baktığımızda da bunu gözlemliyoruz. Bu sorunlar karşımıza çıkacaktır ama genel de birbirini anlayarak herkesin destek olduğu sorunlar çözülecektir kanaatindeyim **(K35: F16 (Makine Sektörü)' da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi).**

Katılımcıların çoğu, teknoloji kullanım açısından jenerasyonları kıyasladıklarında, teknoloji ile büyüdükleri var sayımından yola çıkılarak teknoloji dönüşümlerine daha kolay uyum sağlayabildiklerini ifade etmişlerdir. Ancak teknoloji kullanım ve kabul düzeylerinin eski jenerasyonlara nazaran daha iyi olmalarına rağmen, dönüşüm sürecinin tek önceliğinin

de teknoloji kabul düzeyi olmadığını ifade etmek gerekmektedir. Nitekim, bahsedilen bu süreç sürekli öğrenmeyi, merak etmeyi ve yeniliğe açık olabilme yetilerinin ve becerilerinin de güçlü olmasını gerekli görmektedir. Dolayısıyla yeni jenerasyonların teknoloji kabul düzeyleri ve teknolojiyi benimseme oranlarının yüksek olması, söz konusu kuşakların Sanayi 4.0 dönüşümünde etkili olacakları ve istenilen uyumu sağlayacakları anlamına gelmemektedir. Nitekim, süreç içerisindeki değişkenlerin bütünüyle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Muhakkak ki kuşaklar arasında farklılıklar oluyor. Çünkü zaten onlar onların bir parçası yani ben bugün cep telefonuyla doğmadım yani ben doğduğumda ya da ben büyüdüğümde evlere telefon yeni bağlanıyordu. Y kuşağı nispeten X'e göre daha iyi konumda tabii ki. Ama hani bazı şeyleri doğal kabul etmek, olağan kabul etmek muhakkak ki Z kuşağı için daha kolaydır. **(K39: 5 Yıldır F17'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Ağırlığın artması dediğimiz konu, işte bu Z kuşağının iş hayatına girmesiyle oluşabilecek bir şey. Çünkü onların beklentileri ve talepleri de mevcut kuşaklardan farklı. Y kuşağı da farklıydı belki X kuşağı da zamanında benzer şekilde yaşamıştır. Dolayısıyla ortam daha çok Y, Z lere kalacağı için onların da bu konudaki yatkınlıkları ve dediğiniz gibi zaten bu teknolojilerle büyümüş olmanın getirdiği beklentiler de yüksek olacağı için direkt bir etkisi olacağını değerlendiriyorum. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Nesiller arasındaki farklılıkları anlamak, başarılı çok nesilli bir iş yeri inşa etmek için esastır. Her nesil için belirli tercihler, beklentiler, inançlar ve çalışma tarzını şekillendiren belirli deneyimler bulunmaktadır. Dolayısıyla katılımcı 41'in de ifade ettiği gibi önümüzdeki yıllarda işgücünden ayrılacak olan X ve Y kuşağı için olmasa da Z kuşağı için şuanki dönüşüme ayak uydurabilmek elzemdir. Bu bağlamda yeni neslin beklentileri, inançları ve çalışma stilleri, firmalar ve yöneticiler açısından dikkate alınması gereken hususlardır.

Yani Y kuşağının önümüzdeki 5-10 sene içinde öyle bir konu kalmayacak diye düşünüyorum. Çünkü bu işe alışkın olmayan kuşak o taraftaki kuşak. Onlar da ama iş hayatından zaten o bahsettiğiniz düzlemde zaten ayrılıyor olacaklar. Dolayısıyla ileride böyle bir konu kalmayacaktır diye düşünüyorum **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Eline telefonu 40 yaşında alan bir insanla doğduğundan beri elinde telefon olan var. Dolayısıyla ikisinin teknolojiyi kullanma kabiliyetini kıyaslayamazsınız. İçinde yaşadığımız dünya zaten sizi teknolojiyi kullanmaya zorluyor. **(K18: F9 (Savunma Sanayi)'da 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı).**

Diğer taraftan X ve Y kuşağı ile ilgili olarak spesifik değerlendirmeler yapan katılımcı 2, nesillerin firmadaki hiyerarşik bakış açılarının farklı olduğunu ifade etmiştir. Buna göre X neslinin hiyerarşiye ve yönetici kadrosuna olan saygısı ve değeri yüksek iken, Y jenerasyonu için önceliğin “bilgi” olduğu ve hiyerarşiye X’e nazaran saygısının yüksek olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca katılımcı 2, firmalarda hiyerarşik olarak yükselebilenin koşulunun en düşük pozisyondan başlamak gerektiğine de vurgu yapmıştır.

Piyasadaki birçok insanda şunu görürsünüz. Birkaç iş değiştirmiş. İş değiştirdikçe yukarlara çıkmaya başlıyor. Ama yukarı çıktığı zaman yukarı boş çıkıyor. Çünkü altı dolu değil. Bu dönemde özellikle Y jenerasyonunun, önem verdiği hiyerarşiye saygısı yok. Bilgiye saygısı var. Yani siz orda X’lerde bir direktörseniz, genel müdürseniz çok önemlisiniz. Ama Y’de öyle bir şey yok. Y daha açık aralığa ve daha samimi, sizden bilgi alıp beslendiği sürece önemli. O yüzen de bu tip çıkanlar yukarıya saygıyı kaybediyor. Daha doğrusu, içi boş bir şekilde çıkıyor. 27 yıldır çalışıyorum dedim. 3 yıldan fazla üst üste aynı işi hiç yapmadım. İK’da çalışıyorum dedim. En basit puantaj işiyle başladım. Sabahları gelip kart basıyor ya insanlar onla ilgili, kart basmayan gelir, doğum izni, ölüm izni en basit işle başladım. Ama oradan sonra 3 yıl 3 yıl oradan oraya geçtim. Daha sonra İK geliştirme, lider geliştirme, koçluk, şirket yönetimi hep üçer yıl yaptım. Burada 4 yıl oluyor ama 4 yıl da çıktığımla aynı değil hep değişiyor **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Diğer bir katılımcı ise, yeni nesil üniversite mezunlarını kendi jenerasyonları (Y kuşağı) ile karşılaştırma yaptığında, yeni kuşağının üniversiteden mezun olduklarında teknik bilgilerinin ve farkındalıklarının istenilen düzeyde olmadığını ve eğitim seviyelerinde de geriye doğru bir gidişin olduğunu vurgulamıştır.

Yeni nesilde şunu görüyoruz, çok fazla... Daha az bilerek geliyorlar. Konulara daha az hakim geliniyor. Yani biz diyoruz ki bizim zamanımızda bir iş görüşmesine gidince bir endüstri mühendisi olarak baktığında bir değer akışıdır, işte optimizasyondur ne soru gelse bunun hepsine hepimiz böyle çok iyi tıkr tıkr derste gördüklerimizle cevap verebilirdik. Şu an mesela bazen iyi üniversitelerden bile gelse arkadaşlarda bu farkındalıkların, bilgilerin olmadığını görüyoruz. Ve neden bilmiyorum açıkçası. Eğitim seviyesinde bir geriye gidiş mi var yoksa? **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise çalışanların teknolojik gelişmelere olan direncini yaş faktörü ile ilgili olduğunu ifade ederken, belirli bir yaşın üstünde bulunan çalışanların işlerini kaybetme korkusu sebebiyle direnç gösterdiklerini belirtmiştir. Diğer yandan ise yaş seviyesi düşük olan çalışanlarda ise böyle bir tepki ile karşılaşmadıklarını vurgulamıştır. Bir diğer firma katılımcısı ise çalışanların bazılarının uzun süre yaptıkları iş şekillerinde yaşanan değişimin nedenini sorguladıkları ifade etmiştir.

Dolayısıyla bu süreçlerin çalışanlar tarafından benimsenmesi, üst yönetimler tarafından detaylı bir biçimde anlatılması gerekmektedir.

İnsanların bir tepkisi var ama herkes için diyemem. Mesela 2. Grup eğitimde hiç birşey yaşanmadı. İnsanlar gayet güzel dinledi. Ama belli bir yaşa sahip olan... Mesela. Bir direnç var. Biz bir çilek videosu izlettik makineler çilek topluyor, bu işte bizi tümüyle işsiz bırakıyor biz artık hiçbir iş yapamayacağız, siz bunu nasıl böyle anlatıyorsunuz diye ayak direyen de var. Aynı videoyu aynı sunumu geçen hafta yaptığımızda, daha yaş seviyesi aşağıda olan kişilerle yaptığımızda hiç böyle bir tepki almadık. **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Direnç yoktur ama 5 yıldır 5 yıl şu işi yapan bir işçi yani şunu böyle koyma şuraya koy desen "neden" der. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Katılımcı 12 ise çalışanları sürece entegre edebilmek için birinci önceliğin çalışanlar üzerinde bir farkındalık yaratılması, ikincisinin ise çalışan tarafından sorumluluk hissini kuvvetli olması gerektiğine vurgu yapmıştır.

Ama 40 yaş günümüzde geç bir yaş değil artık emeklilik yaşı hiç değil. Dolayısıyla insanların orada emekli olmak gibi bir seçenekleri olmayacağı için yapmam gerekiyor benim üzerime düşen görevler nelerdir, insanların bir sonraki aşamaları sorumluluk hissetmeleridir. Sorumluluk hisseden insanla çalışabilirsiniz ama sorumluluk insanla beraber çalışamazsınız. Dolayısıyla birinci sırada farkındalık geliyor, ikinci sırada bunun bir pozisyon alması bir sorumluluk hissetmesi gerekiyor. Sorumluluk hissettiği andan itibaren o kişi ile iş birliği yapabilirsiniz. Kendisini geliştirmek istiyorsa adapte etmek istiyorsa bunu beraber yapabilirsiniz. Bu şirketin de burada mutlaka yapması gereken şeyler vardır. Bizim başlangıç noktası olarak benimsediğimiz budur. **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Çelik sektöründe faaliyette bulunan firma katılımcısı ise çalışanların bu süreçlere uyum sağlamasının jenerasyon ile ilgili olmadığını önemli olan kişinin belli başlı bazı özelliklere sahip olması ile sağlanabileceğini belirtmiştir. Bu kapsamda kişilerin sahip oldukları bilişsel ve duygusal zekalarına dikkat çekerek her çalışan için bu becerilerin aynı olmadığını dolayısıyla, jenerasyonlar arasındaki farkın bu becerilerin mevcudiyeti veya noksanlığından kaynaklandığını ifade etmiştir. Ayrıca bu becerilerin bireylere kazandırılması noktasında ezberci eğitimin iyi bir çözüm üretmeyeceğini de vurgulamıştır.

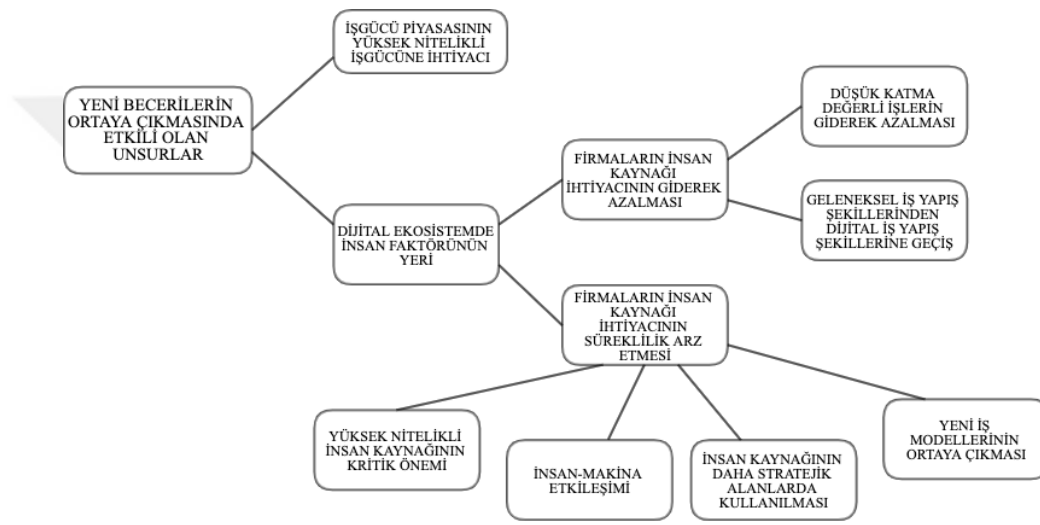
Bilişsel zekanın doğru kullanılması, ne olduğunu, nasıl yönlendirilmesi gerektiğini işte merak şeyini Z kuşağı olursun ama meraklı olursun. Önünüze gelenle sadece ilgilenirsiniz. Araştırma, öğrenme beceriniz eksiktir. Dolayısıyla onların arasında da bunların gelişimini sağlamak önemli. Tabi bunlar temel eğitimden gelebilecek konular. Türk eğitim sistemi, bugün ne yazık ki geçmişte de o kadar iyi değildi. Bugün de öyle çok araştırma, bilişsel zekâ, merak konularını çok içerecek şekilde değil. Daha çok hala

ezbercilik tarafı güçlü bir eğitim sistemi var. Dolayısıyla bunlarında aslında topyekûn Türkiye bu yola gidecekse zaten başta eğitimden başlayarak **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Araştırmanın bu bölümünde, çalışanların teknoloji ekosistemine uyum sağlayabilmeleri, adapte olabilmeleri ve dönüşüm hususunda farkındalıklarının oluşturulması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Çalışanların bu süreçte kendilerine yeni bir pozisyon alabilmeleri noktasında “yaş” ın nispeten önemli bir faktör olduğu belirtilebilir. Çünkü dönüşüm sürecinin algılanması belirli bir yaşın üzerinde bulunan ve geleneksel iş yapış şekillerine göre kendilerini uyarlayan mevcut çalışanların sahip oldukları pozisyonları korumaya çalıştıkları, diğer yandan daha genç jenerasyonların ise yeni üretim süreçlerine daha hevesli olabildikleri söylenebilir. Ayrıca bu dönüşüm sürecinde geleneksel iş yapış modellerinin değişim sürecine girmesi il çalışanların sahip oldukları bazı becerilerin eskimeye başladıkları dolayısıyla yeni becerilerin ediniminde veya belirli becerilerin güncellenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Nitekim çalışmanın ana gövdesini oluşturan çalışanların beceri dönüşümünün alt yapısını oluşturan belirli dinamiklerin katılımcılar tarafından elde edilen bulgular, bu bölümde ayrıntılı bir biçimde analiz edilmiştir.

## 6.7.Yeni Becerilerin Ortaya Çıkmasında Etkili Olan Unsurlar

Önceki bölümde firmaların ve çalışanların değişen üretim süreçlerine uyumlarının nasıl ve ne şekilde gerçekleşebileceği ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Söz konusu bölümde çalışanların bu sürece uyum sağlayabilmelerinin yeni beceriler kazanmalarını veya sahip oldukları becerileri geliştirmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır. Araştırmanın bu bölümünde ise çalışanlar için gereksinim duyulan yeni becerilerin ortaya çıkmasında hangi faktör ve aktörlerin rol oynadığı konusuna açıklık getirilecektir. Yeni becerilerin ortaya çıkmasında etkili olan unsurlar Şekil 32’de gösterilmiştir.



**Şekil 32:** Yeni Becerilerin Ortaya Çıkmasında Etkili Olan Unsurlar ve Aktörler

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular neticesinde yeni becerilerin ortaya çıkmasını tetikleyen bazı aktör ve unsurlar tespit edilmiştir. Bu bulgular neticesinde mavi ve beyaz yaka terimlerinin firmalarda farklı kullanımlarının bulunduğu ve buna bağlı olarak mavi ve beyaz yaka ayrımının giderek kapanmaya başladığı katılımcıların birçoğu tarafından ifade edilmiştir. Diğer yandan işgücünde yeni becerilere olan gereksinimlerin artması “yüksek nitelikli insan kaynağı” na olan ihtiyacı doğurmuştur. Ayrıca dijital ekosistemde insan faktörünün yeri de katılımcılar tarafından üzerinde titizlikle durulan bir diğer konudur. Bu doğrultuda böylesi bir ekosistemde insan kaynağının yerinin belirlenmesi oldukça elzemdir.

Bazı katılımcılar yakın gelecekte insan kaynağı ihtiyacının giderek azalacağı görüşüne sahip olsalar da, katılımcıların büyük bir bölümü değişen üretim ve iş yapış biçimlerinin insan kaynağına olan ihtiyacın süreklilik arz edeceği görüşündelerdir. Dolayısıyla insan kaynağına olan ihtiyacın süreklilik arz etmesi “insan kaynağı”nın kritik ve stratejik bir pozisyonda yer almasına neden olmaktadır. Değişen iş yapış şekilleri neticesinde çalışanların kullandıkları makine, teçhizat vb. kısacası saha ortamları “insan-makine” etkileşiminin doğmasına neden olmaktadır. Yeni iş modellerinin ortaya çıkışı ve geleneksel iş yapış modellerinden dijital iş yapış modellerine geçiş süreçleri ve uygulamaları, çalışanların bazı becerilerini geride bırakıp yeni beceriler edinmesini zorlamaktadır.

### 6.7.1.Mavi ve Beyaz Yaka Terimlerinin Kullanım Farklaşması

Mavi ve beyaz yakalı çalışanları ayıran en temel özellikler, eğitim düzeyleri, çalışma koşulları, maaşlar(ücretler), çalışma süreleri ve sendikal faaliyetlerdir. Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların büyük bir çoğunluğu ortalama 2-3 sene önce mavi ve beyaz yaka terimlerini kullanmayı bıraktıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla literatürde sıkça kullanılan mavi ve beyaz yaka terimlerinin özel sektör firmalarında artık kullanılmadığı görülmüştür.

Öncelikle, beyaz yaka, mavi yaka biz kullanıyoruz ama çok da hani tercih ettiğimiz bir terim de değil. Bunun hikayesini biliyor musunuz neden beyaz, neden mavi yaka?... Mavi yaka bedensel işgücünü kullandığı için beyaz yaka ofis çalışanı olduğu için, hani mavi kıyafet kirlenebilir düşüncesiyle koyu renk tercih edilmiş. Beyaz yaka çalışan da çok kirlenmez diye beyaz tercih edilmiş. Aslında bir de şey var vakti zamanında ter göstermesin kir göstermesin diye daha koyu renk tercih edilmiş. Oradan mavi yaka diye kalmış. Yani çalışan çünkü. Herkes aynı eşit çalışınız biz çünkü. F16 çalışanları olarak kullanmadığımız terimler **(K30: F14 (Gıda Sektörü)’de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Mavi ve beyaz yaka terimlerinin ortaya çıkış ifadesini anlatan katılımcı 30, çalıştığı firmada ayrımcılık gözetilmemesi için bu terimlerin kullanılmadığını ifade etmiştir. Diğer yandan enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı dünyada ilk defa bağlı buldukları holding bünyesi ile bu terimlerin kaldırıldığını vurgulamıştır.

Yani biz mavi yaka beyaz yaka değil de aylık ücretli saat ücretli diye ayırıyoruz. Mavi yaka tanımını toplulukta kaldıran, Türkiye’de kaldıran hatta dünyada kaldıran topluluklardan bir tanesiyiz. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)’de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**



Saha çalışanı ve ofis çalışanı yeni geçtik, F2 de öyle. Çok jargonun bir önemi yok. Mavi ve beyaz yaka literatüre baktığımızda tarifi şudur. Mavi yakalı, bedenen çalışması, zihnen çalışmasından daha fazla olan insanlardır. Beyaz yakalı da bedenen daha az zihnen daha fazla çalışan insanlardır **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Araştırmanın önceki bölümlerinde firmaların uyum süreçlerinde ve Sanayi 4.0 stratejilerini belirlerken çalışma şartlarını daha ergonomik hale dönüştürmeleri gerektiğinden bahsedilmişti. Bu bağlamda imalat sanayilerinde teknolojinin kullanılmaya başlanması çalışanlar açısından hem ILO (International Labour Organization)'nun ifade ettiği gibi insan onuruna yaraşır işlerde çalışmalarına imkân sunmakta hem de işyerinde ayrımcı muameleye maruz kalmalarına engel olmaktadır. Nitekim çoğu firmada mavi ve beyaz yakalı terminolojisinin artık kullanılmaması, katılımcı 7'nin de ifade ettiği gibi mavi ve yakalı çalışanlar arasında net bir biçimde çizgi çizilmesine ve sınıf ayrımlarına neden olabilmektedir.

Mavi yakalı demiyoruz. Ofis çalışanı, saha çalışanı ya da saat ücretli aylık ücretli. Mavi yaka kavramı bir yaka ayrımı ve biraz ...sınıf ayrımı gibi bir şeyi çağrıştırıyor. O olmasın istiyoruz o yüzden. **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Kapsam dışı sendikalı olan Kapsam içi sendikalı olmayan. Tüm mavi yakalı çalışanlar sendikalıdır. Beyaz yakalı olanlar ise sendikalı olmayanlardır. **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Artık saha çalışanı diyoruz, diğerleri de ofis çalışanı diyoruz... Yani terminoloji değişti ama insanların kafasında çok kolay yerleşmedi. O yüzden böyle mavi-beyaz gibi bir şeyimiz var. Çünkü sahada çalışan mühendisimiz de var. Belki daha doğru bir ayrım bugün baktığımız noktada saat ücretli-aylık ücretli ayrımı olabilir. Yani biri daha aylık ücretli ama üretim tarafında sahada çalışan arkadaşlarımız saat ücretli çalışıyorlar. Genelde, bizde sendika var. Sendikalı olan kısım da saat ücretlileri kapsıyor diye tarifleyebilirim... İki senedir falan kullanmıyoruz. Orada da şöyle bir şeyimiz var, artık saha çalışanları insan kaynağı olarak insan sürekli gelişen ve işin her seviyesinde performans beklenen önemli bir kaynak işletmeler için. Buraya baktığımızda o ayrımlar, yapılan süreçleri mümkün olduğunca yaklaştırmaya eşleştirmeye çalıştık. Yani bugün biz mavi yakaya, ya da diğer ismiyle saha elemanı dediğimiz arkadaşlarımız için de performans değerlendirmesi, kişisel gelişimler, liderlik gelişimi gibi roller, yetkinlikleri temin etmeye ve bunları geliştirmeye çalışıyoruz **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Diğer firma katılımcıları ise mavi ve beyaz yakalı terimleri yerine sendikalı-sendikasız veya saatli-aylık kavramlarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. F7'de çalışan katılımcı 15

ise bu ayrımın ortadan kaldırılmasını artık mavi yakalılar için de üst düzey eğitim imkanlarının sunulduğu (kişisel gelişim, liderlik vs.) dolayısıyla mavi ve beyaz yaka arasındaki farkları açmak yerine giderek kapatmaya çalıştıklarını vurgulamıştır.

### **6.7.2.Mavi ve Beyaz Yaka Ayrımının Kapanmaya Başlaması ve Yeni Yakaların Ortaya Çıkması**

Araştırmanın dikkat çekici bulgularından birisi de mavi ve beyaz yaka çalışanların arasındaki ayrımın kapanmaya başlayacağı olmuştur. Katılımcıların birçoğu özellikle mavi yakalı işgücünün şu anda sahip olduğu rutin işleri yerine getirme görevinin otomasyon aracılığıyla ortadan kalkacağını ve böylelikle mavi yakalı çalışanın saha içerisinde başka bir yerde istihdamının mavi yakalı çalışanın yeni beceriler kazanması yoluyla olabileceğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla daha fazla teknik bilgi ve becerilere sahip olması gereken mavi yakalı işgücü giderek beyaz yakalı işgücünün alanına doğru girmeye başlayacaktır.

Mavi yakada beyaz yaka ile çalıştıkları için beyaz yakadaki bu dönüşümlere ayak uydurmaları gerekmektedir. Hali hazırda zaten aradaki boşluk giderek daralmaya başlıyor. Mavi yaka giderek seyrilecek. Mavi yakanın alanına beyaz yaka girecek. Çünkü kullanılan üretim teknikleri ve mekanizasyon bir üst bilgiyi gerektirecek. Onların başında da beyaz yakalar olacak bence. Mavi yaka akademi üzerinde çalışmalar yapıyoruz. Bu çalışmamızda mavi yaka ve beyaz yaka arasındaki bağı kuvvetlendirmek amacımız. Mavi ve beyaz yaka arasındaki entegrasyonu sağlamaya çalışıyoruz. Üretim alanı ile şefi arasındaki bağı kuvvetlendirecek. Bilgi akışına yönelik bir program başlatmayı planlıyoruz **(K23: F12 (Gıda Sektörü)'de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren F13 katılımcısı mevcut durumda neredeyse mühendis düzeyinde mavi yakalı işçilerin varlığına işaret ederek, bu işçilerin kendilerini geliştirme potansiyellerinin yüksek olduğunu vurgulamıştır.

Örneğin 3D printerlarımız var. Bunları teknisyenler eğitim sonrasında kullanmaya başlıyorlar. Tasarımcı mühendis modeli veriyor, 3D printer kodluyor. Bu kişi teknisyen ama neredeyse mühendis düzeyinde yetkinlik kazanmış. Çünkü o printer ın programını çözeceksin, kodlamasını yapacaksın, aslında biraz teknisyenlikten çıkmış tekniker statüsüne gelmiş, bu anlamda mühendis gibi kendini geliştirebilen arkadaşlarımız var **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

F13'ün ana politikası sürekli teknolojiyi takip etmek, bu teknoloji doğrultusunda da çalışanlarını geliştirip daha ileri teknolojilere ulaşmak. Şirketin genel politikası bu çalışanları ve ilerleyeceği yol için. Dolayısıyla da F13 çalışanın gelişimini her anlamda ön planda tutan bir firma. Mühendislik ve uzman kadrolarında çalışan arkadaşlar için yüksek lisans ve doktora yapmaları için teşvik ediyoruz. Üniversite- sanayi iş birliği yapılıyor (**K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri**).

Mavi yakanın beyaz yakaya doğru kayması söz konusu. Yani yaka değiştirebilmesi niteliğinde esneklik ve çeviklik becerileri ön plana çıkacak. Mavi ve beyaz yaka arasındaki uçurum giderek daralacak. Aslında beklentinin şiddeti değişiyor (**K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü**).

Firmalardaki Sanayi 4.0 süreçlerinin mavi ve beyaz yaka çalışanlar arasındaki uçurumu giderek azalttığını ifade eden diğer bir katılımcı, üretim sahalarında gerçekleştirilen iş yapış şekillerinin değişmeye başlamasının işgücünde kas-beden gücü yerini zihin gücünü alacağını belirtmiştir.

Şimdi Endüstri 4.0 buradaki (mavi ve beyaz yakadan bahsediliyor) arayı kapatıyor. Aslında bedenen çalışması azalıyor ve her şey daha otomatik. Şu anda robotlarla çalışmalar mesela H. firmasını gördünüz onun daha iyisini T. Firmasına (otomotiv) gittiğinizde orada göreceksiniz. Bence bedenen çalışmanın dozu azalacağı için zihnen çalışmanın daha fazla olacak bahsettiğim şeyler. Aslında mavi, beyaz yakanın bahsettiğiniz bu ayrımı azalacak. O yüzden saha çalışanı, ofis çalışanı tabiri daha uygun oluyor. (**K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü**).

Shirota (2019), endüstriyel işyerlerinde artan teknoloji varlığının, yeni iş türleri yaratması ve mevcut işlerin doğasını değiştirmesi ve “yeni yaka” işçileri olarak adlandırılan yeni bir olguyu ortaya çıkaracağını belirtmiştir. Aynı zamanda işçilerin kendi alanlarında uzman ve çok yetenekli olması gerektiğini söyleyen Shirota, bir işçinin aynı anda hem kalite kontrol yöneticisi hem de kaynak uzmanı olabileceğini ifade etmiştir. Araştırma kapsamında Türkiye’de faaliyette bulunan imalat firmalarının büyük çoğunluğu yeni bir yakanın ortaya çıktığını ifade etmiş, ancak herhangi bir “terim” kullanmamışlardır. Uluslararası literatüre bakıldığında ise genellikle “yeni yaka”ve “gri yaka” terimlerinin kullanıldığı görülmektedir.

Tabi ki değişmesi gerekecek yani mecburen gerekecek. Özellikle yani mavi yaka tarafında bu değişim daha sert hissedilir diye düşünüyorum (**K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü**).

Bugün sadece Gemlik fabrikamızda 600 kişiyle iş yaparken belki aynı miktarı veya daha fazla miktarda üretimi 150 kişiyle ya da 100 kişiyle yapmak durumunda kalıcam. Oradaki 100 kişi çok farkı 100 kişi olmak zorunda. Belki onların ismi saha çalışmanı bile olamayacak. Yani belki herkes beyaz yaka olacak... Öyle bir şey olacak belki o manada. Tabii hayalimiz zor. Sanayi şirketiyiz ama kimse eline çekiç almadan doğaya kaba güç, kas gücü kullanmadan üretimimizi faaliyetimizi devam ettirmek kolay olmayabilir. Mekanik bir iş yapıyoruz. Ben bu noktaya gelebiliriz diye düşünüyorum. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Mavi yakadan bahsedersen zaten hepsi teknik insanlar. Yani bizde çalışanların hemen hemen yüzde 90'ı yine endüstri meslek lisesi mezunudur. Bunlar teknik, ne bileyim elektrik bölümü, makina bölümü, konstrüksiyon bölümü arkadaşlar... Tekniker çoğu. Yani onlardan çoğu dışardaki mühendislerden daha fazla bilgiye, donanıma sahip. Ama yine de tabii dediğimiz gibi beyaz yakalı olarak mühendis olarak öncelikle onların olması lazım ki aşağı da oluşabilsin **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Boisvert (2018) 200 üretici ile yapılan görüşmelerden oluşan “*How The New Collar Workforce is Transforming Manufacturing*” isimli kitabında, imalat işleri için gereken uygun vasıflı işçi sayısı azaldığını ve mavi yakalı işlerin dijital yeni yaka işlerine dönüştüğünü belirtmiştir. Ortaya çıkan bu yeni yakanın dijital makinaların bakım ve onarım operatörleri olacağını belirtmiştir. Yeni yakanın, problem çözme becerileri, eleştirel düşünme gibi daha derin becerilere sahip olan çalışanlar olması gerektiğine vurgu yapmıştır. Aynı zamanda bu gelişmiş üretim teknolojilerini içeren yeni yaka işleri, geleneksel üretim işlerinden daha yüksek düzeyli STEM (bilim-teknoloji-mühendislik-matematik) ve STEAM (STEM + sanat) becerileri de gerektirecektir. "Mavi yakalı" dan "yeni yakalı" ya geçişi köprüleyen bu becerilere ise "Orta Seviye STEM Becerileri" adını vermiştir.

### **6.7.3.İşgücü Piyasasının Yüksek Nitelikli İşgücüne Olan İhtiyacı (Upskilling Ve Reskilling)**

Katılımcıların birçoğu makineleşme, otomasyon süreçleri, robotizasyon vb. unsurların etkisi ile insan kaynağının bazı alanlardan çekileceğini ifade etmişlerdir. Ancak bu manzara “insan” ı ikinci plana atmak anlamına gelmemektedir. Bu bağlamda işgücü, ihtiyaç duyulan yeni becerileri edinmek zorundadır. Dolayısıyla yüksek nitelikli insan kaynağını ortaya çıkarabilmek için “upskilling” ve “reskilling” kavramları bu süreçte sıklıkla ifade edilecektir. Katılımcı 12, rutin işlerin otomatize hale gelmesi ile işgücünün de rutin olmayan farklı işlere yönelerek daha yüksek niteliklerle donanmasının gerekliliğine işaret etmektedir.

Yani iş gücünün hem saha çalışanlarını hem ofis çalışanlarını, yani mavi yakalı beyaz yakalı entegrasyonu aslında bu süreç içerisinde daha katma değerini daha yüksek hale getirilmesi gerekiyor. Bunun birçok boyutu var. Saha çalışanları dediğiniz zaman çok farklı boyutları var, ofis çalışanlarının çok farklı boyutları var. Ama temelde siz biraz önce birşey söylediniz rutin işler daha çok makinalaşmaya dönüyor. Yapay zekâ dediğimiz veya yapay zekaya gitmeyelim, ona gitmeden önce robotik process otomasyonları diyelim. Robotik process otomasyonu dediğimiz şeyler aslında yazılımlar. Yaptığınız işin bir algoritması varsa onu siz bir yazılım haline getirebiliyorsunuz. Çünkü yazılım zaten esas bir algoritmadır. Yani onu bir yazılım haline getirdiğiniz zaman aslında insana ihtiyaç kalmıyor. Buna robotik process otomasyonu deniyor. Ofis çalışanları için öncelikle, ofiste belli bir algoritmaya sahip birçok işin robot yazılımlar tarafından yapılacağını düşünebiliriz. Halihazırda var mı bu, var. Çağrı merkezi mesela. Bir çağrı merkezini aradığınız zaman sizi bir insan karşılamıyor aslında, bir algoritma karşılıyor. Size belli sorular soruyor. O sorulardan aldığı cevaplara göre sizi yönlendiriyor **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, işe alımlarda çalışanlardan farklı yetkinliklere sahip olmaları gerektiği ifade etmiştir. Özellikle dijital yetkinliklerin ön plana çıktığını vurgulayan K1, yeni yetkinliklere sahip çalışanların firma kültürünü dolayısıyla mevcut çalışanları da dönüştürebileceğini belirtmiştir.

Bundan sonra daha farklı yetkinliklere odaklanıyoruz, şu anda bile işe alım yaparken, biz bu yetkinlikleri esas alıyoruz. Kadromuzu artırıyoruz ve çok daha farklı 3-4 sene önceki algımız çok daha farklı. Dijital becerileri daha fazla, dijital yetkinlikleri daha fazla olan daha farklı bizim bile belki sahip olmadığımız dijital yetkinlikleri olan insanları kendimize iş arkadaşı olarak seçmeye çalışıyoruz ki bir taraftan da bu kurumsal kültür birlikte çalıştığımız kişi bizi bile dönüştürüyor olacak. O açıdan da çok faydalı şeyler yeni yetkinliklere sahip olmak **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Katılımcı 2 ise iş süreçlerinin sürekli değişim halinde olduğunu ve Buna bağlı olarak çalışanların yaptıkları işlerde de değişimlerin olacağını belirtmiştir. Önceki sanayi devrimleri ile kıyaslandığında ise bu sürecin değişime daha açık olduğunu ifade ederken, eskiden sahip olduğunuz becerilerle yıllarınızı geçirebilirken, günümüzde bu değişimlere ayak uydurmak için çalışanların da sürekli değişmesi ve kendilerine yeni beceriler ilave etmesi gerektiğini ifade etmiştir.

...Bana göre bu ikisinden de en önemlisi, kendini geliştiren insanlar ihtiyaç olacak. Çünkü şu an da Endüstri 5.0'dan bahsediliyor. Bu hiç bitmeyecek o yüzden de yaptıkları işi altı ay bir yıl önceki işin aynısını yapmayacaklar seneye de aynısını yapmayacaklar. Sürekli yaptıkları işler değişecek insanların. Diğer teknolojilerde bu böyle değil. Eski teknolojilerde bu kadar değil. Bir döküm hattını biliyorsanız, 20 yıl çalıştınız tecrübe kazanıyorsunuz, aynı işlemleri yapıyorsunuz. Ama burada bir makineyle sürekli konuşma halindesiniz. Makine size bilgiler veriyor ve zaman içerisinde değişiyor.

Denemeler yapıyorsunuz oradan bir şeyler alıyorsunuz almıyorsunuz. Bugünkü mavi yakalıların, böyle bir bilgisi yok ne şeyde okullarda ne de şeyde (K2: **5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü**).

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı değişimi “kaynak” örneği ile izah etmiş. Artık otomatik makinalar tarafından yapılan kaynak için çalışana ihtiyaç duyulmadığını belirtmiştir. Ancak söz konusu makinaların kullanımını ve programlamasını bilen çalışanlara ihtiyaç duyulduğunu da vurgulamıştır. Dolayısıyla “kaynak” işi ile uğraşan bir çalışanın yüksek niteliklere sahip olması beklenmez iken, artık kaynak makinasını kullanabilmesi ve programlayabilmesi için yeni becerilere ve niteliklere sahip olmak durumunda kaldığı belirtilmiştir. Acemoglu ve Restrepo (2018)’nin da belirttiği gibi yeni teknolojilerin benimsenmesi, işçilerin bazıları makinaları tamamlayan yeni görevlerde yerini alacak ve yeni iş bölümleri ortaya çıkacaktır.

Şu an biz bunun bu dönüşümün ihtiyaç değişkenliğinin başındayız daha. Evet, artık daha fazla makine bilen arkadaşla ihtiyacımız var. Neden, biz eskiden normal kaynak yapardık. Ama artık daha fazla otomatik makinalarla kaynak yapıyoruz. Otomatik makinalarla kaynak yaptığımız için makinayı programlamasını bilen ve makina kullanmasını bilen daha çok o profilde işçiye ihtiyacımız var... Eskiden donanımla ilgili problemler yaşıyorduk, şimdi ise yazılımla alakalı konular. Bu da demek oluyor ki bizim daha fazla yazılım konusunda ve bu konularda problem çözücü insana ihtiyacımız var. Yani orada zaten teknik ekibi de kişi sayısı olarak artırdık. Mecburen artırdık, artırmamız gerekti. Dolayısıyla biz bunu hissediyoruz, bu değişimi. (K7: **F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi**).

...Bu gelişmeler nitelikli işgücünü ön plana çıkartıyor (K4: **20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü**).

Diğer bir katılımcı çalışanların kabiliyetlerini artırmaya çalıştıklarını belirterek, özellikle analiz becerileri ve problem çözebilme becerilerini artırarak makinaları kullanabilme ve herhangi bir problem durumunda anında müdahale edebilmeleri için çalışanların niteliklerini artırdıklarını belirtmiştir.

Özellikle Sanayi 4.0 ile birlikte gelen projelerin yürütülmesi, hayata geçirilmesi ve sistemlerin devam ettirilmesi konusunda böyle bir sistemi anlayabilecek ve müdahale edebilecek iş yükü ve işgücü ortaya ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda çalışanların kabiliyetlerini artırmaya çalışıyoruz. Ayrıca, sistemi kullanan üretim ekiplerinin, kalite ekiplerinin analiz kabiliyetleri arttı ve kolaylaştı. (İzmit) otomasyon ve shop floor (sahada anında bilgi üretme ve izleme) sistemleri sayesinde, çalışan arkadaşların makine ekranlarını kullanma, birbiri peşi sıra yapılması gereken işler için belli bir mantık sırasıyla işlerini yürütme ve problem durumlarında makinelerin yönlendirmeleri sayesinde sorun çözebilme becerileri gelişmiştir (K11: **F5 (Lastik**

**Sektörü)’de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunı, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise üretim süreçlerinin otomatize edilmesi bir yandan insanı o alanın dışına çıkmasına neden olurken diğer yandan da makinaların bakım süreçleri noktasında daha yüksek nitelikte insan kaynağına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla çalışanın bakım sürecine dahil edilebilmesi ancak ve ancak sahip olduğu becerileri yükselterek (upskillng) ve nitelik kazanarak sağlanabilmektedir.

Yani üretim süreçlerini otomatize ettiğinizde, bu sefer bakım süreçlerinde nitelikli iş gücü olacak (K13: **12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunı, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Firmaların Sanayi 4.0 temelinde dönüşüm süreçleri aynı zamanda elde edilen big data nın analiz edilebilmesini gerekli hale getirmektedir. Dolayısıyla mavi yakalı işgücünün makine ile entegre olabilmesi açısından birtakım becerilerini yükseltmesi (upskillng) veya yeni beceriler kazanmasını (reskilling) zorunlu hale getirirken, aynı dönüşüm beyaz yakalı işgücü için de geçerli olmaktadır. Nitekim süreç içerisinde elde edilen dataların analiz edilebilmesi ve yorumlanabilmesi açısından yüksek nitelikli beyaz yakalı işçilere ihtiyacın doğmasını gündeme getirmektedir.

Ve farklı yetenekler geliştirmek zorunda kalacaklar o insanlar. Öte yandan halihazırda sahada çalışan ihtiyacı olacak mı, olacak. Bize ne olacak çünkü o makinaların dilinden anlayan o makinaların bakımını yapacak veya ne diyelim o makinaları işletecek insanlara ihtiyaç olacak yine. İnsan unsurunu tamamen ortadan kaldırmıyoruz, kaldıramıyoruz. Ama daha nitelikli işgücüne ihtiyacımız olacak. Daha teknik anlamda kendini üst seviyede konumlandıran insanlara ihtiyacımız olacak. Sahada özellikle ofiste ise ne dedik aslında algoritması olan işler ortadan kalkarken daha veriyi anlayıp algılayıp analiz edip onu okuyabilen onu çeşitli araçlar ile yazılımlar vasıtası ile dönüştürüp aslında bir katma değer ortaya çıkartan ofis çalışanlarına ihtiyaç olacak...(K12: **18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunı, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Mavi ve beyaz yaka arasındaki ayrımın giderek kapanmaya başlayacağı öngörülerinin temelinde işgücü piyasasının yüksek nitelikli işgücüne ihtiyacından doğmaktadır. Dolayısıyla hem mevcut işgücünün hem de piyasaya yeni dahil olacak olan işgücünün bu ihtiyaçları giderebilmesi sahip olduğu becerileri geliştirebilmesi veya yeni beceri edinimlerini kazanabilmesi yoluyla gerçekleşebilecektir. Literatürde işgücüne yeni beceriler kazandırılması noktasında “upskilling” ve “reskilling” kavramları sıklıkla kullanılmaktadır. Upskilling olarak kullanılan kavram çalışanların mevcut pozisyonları için becerilerin

artırılmasını ifade ederken, reskilling olarak kullanılan kavram ise farklı bir işin yapılabilmesi için yeni becerilerin öğrenilmesini ifade etmektedir (BCG, 2018). Diğer bir ifadeyle, yeni iş modellerinin ortaya çıkması ile geleneksel iş modellerinin ortadan kalkması veya yenilenmesi durumunda, yeni iş modellerinde çalışabilmek için çalışanlar tarafından beceri edinimlerinin kazanılması zorunlu hale gelecektir. Çalışanlar, hızla değişen bir işgücü piyasasında rekabetçi kalabilmek ve piyasada belirli bir pozisyon alabilmek için kendi beceri edinimlerinden sorumlu olmalıdır.

## **6.8.Dijital Ekosistemde İnsan Faktörünün Yeri**

Araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde, katılımcıların dijital ekosisteminde insan faktörünün yeri hususunda vermiş oldukları cevaplar temel iki kod ile incelenmiştir. Birincisi insan kaynağına olan ihtiyacın süreklilik arz edeceği görüşü, ikincisi ise insan kaynağına olan ihtiyacın giderek azalacağı görüşüdür. İnsan faktörüne olan ihtiyacın süreklilik arz etmesinin gerekçeleri katılımcılar tarafından elde edilen bulgular neticesinde; yüksek nitelikli insan kaynağının kritik önemi, insan kaynağının daha stratejik alanlarda kullanılmaya başlanması, insan- makine etkileşiminin ön plana çıkması ve teknoloji kullanımı ile iş yapış şekillerinin değişmeye başlaması olarak belirlenmiştir.

### **6.8.1.Firmaların İnsan Kaynağı İhtiyacının Süreklilik Arz Etmesi**

Sanayi 4.0 kavramı öne sürüldüğünden itibaren tartışılan temel konu sürecin istihdama olan etkisinin hangi yönde olacağı idi. Birçok araştırma raporları ve yazarlar tarafından insan kaynağına olan ihtiyacın devam edeceği yönünde tespit ve sonuçlar ortaya çıkarken, diğer yandan ise istihdam oranlarında önemli ölçüde düşüşler yaşanacağı ve işsizliği (teknolojik işsizlik) artıracığına dair tartışmalar bulunmaktadır. Araştırma kapsamında da benzer sonuçlar elde edilmiş katılımcıların büyük çoğunluğu insan kaynağı ihtiyacının devam edeceğini ancak nitelik ve becerilerinde değişimler görüleceğini belirtmişlerdir. Bazı katılımcılar ise istihdam oranlarında düşüşlerin yaşanacağını ve otomasyonun insan emeği ile ikame edileceğini vurgulamışlardır.

Teknoloji değişimlerinin istihdam üzerindeki etkisiyle ilgili son tartışmalar, yeni ortaya çıkan iş kategorilerinde sınırsız fırsatlar öngören ve işçilerin üretkenliğini artıran ve bunları rutin işlerden kurtaran beklentiler ile büyük işgücü ikamesi ve işlerin yerinden edilmesini öngörenler arasında kutuplaşmıştır (WEF, 2016).



İnsana sürekli bir ihtiyaç olacak. Yani insan faktörü göz ardı edilebilecek ya da ortadan kaldırılabilecek bir şey değil. Sadece ihtiyaçlar bölüşecek. Diğer endüstri devrimlerinde işgücü ortadan kalkmadı sadece yaptığı iş değişti. Yani bu dijital dönüşümde de bu şekilde bakmak gerekiyor. Şu anda öngöremediğimiz bizim zaman içerisinde ortaya çıkacak bir sürü ihtiyacımız olacak ve bizler farklı farklı alanlarda çalışmaya devam edeceğiz **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, önceki sanayi devrimlerinde yaşanan değişimin istihdam oranlarında ciddi değişimlere neden olmadığını ve insan kaynağının başka alanlara doğru yöneldiğini ifade etmiştir. Diğer bir katılımcı ise bu sürecin firmada çalışan sayısında herhangi bir azalmaya sebebiyet vermediğini aksine çalışan sayısında artışların yaşandığını belirtmiştir. Bu sürecin daha fazla yatırıma ve dolayısıyla daha fazla üretime ve en nihayetinde daha fazla insan kaynağına ihtiyacın olacağını vurgulamıştır.

Şöyle bir algı var Endüstri 4.0 geçildiğinde işte işgücü azalacak, ondan sonra, bazı işlere gerek kalmayacak gibi... Endüstri 4 geldi ama bizim işçi sayımız azalmadı, artarak devam ediyor. Çünkü daha farklı daha fazla yatırım yaptığımız için fazla üretim yapabiliyoruz. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Azalmıyor ama ne olacak o çalışmamız artık bu rutin işlerden kurtulacak daha anlamlı bir iş yapabiliyor hale gelecek ama bu kişinin bu daha anlamlı işi yapabilmesi içinde kendini yetiştirmesi lazım. Dolayısıyla hani insan sayısı azalır mı ? Azalır. Ama ancak rutin, anlamsız yani tekrarlanan işleri yapan insanlarda azalır. Geçmişte de böyleydi. Geçmişte de yani her türlü dönüşümde aslında daha büyük kitlelerle işler yapılıyordu. Daha küçük daha az insanla bu işler yapılıyor hale geldi. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Katılımcı 2'nin ifade ettiği bir diğer önemli nokta ise makinaların üretimde kullanılması esnasında ortaya çıkan hata, arıza ve problemlerle baş edebilmenin temelinde insan faktörünün bulunduğu. Üretim esnasında ortaya çıkan herhangi bir aksamının yüksek maliyetleri olabileceği dolayısıyla yüksek nitelikli insan kaynağının bu süreçte vazgeçilmez bir unsur olması gerektiği vurgulanmıştır.

...İlaç firmalarında da görmüşsünüzdür insan yok ama o kurguyu yapan insan, onu inceleyen insan, makinedeki sinyalleri sürekli kontrol eden insan. Oralarda da şöyle bir risk var. Herhangi bir nedenle ama mekanik ama yazılımsal en ufak bir problemde her şey dağılıyor onun geri toparlanması çok kolay olmuyor. Onları sorunsuz bir şekilde tekrar çalışır hale getirmek için bütün sistemlerini kontrol edecek insan bunlar hep zihinsel çalışmayla oluyor. Bence en büyük mavi beyaz arasındaki fark bu olacak. Beyaz yaka zihnen çalışıyorsun o devam edecek tabi ki o da yeni teknolojiler, Endüstri 4.0'a doğru evrilecektir **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51**

**Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Dijitalleşmenin düşük beceri seviyeleri üzerindeki baskıyı artırdığı doğrudur. Özellikle, az karmaşıklığa ve mütevazı düzeyde kişilerarası etkileşime sahip rutin faaliyetler risk altındadır (Berger, 2015). Katılımcı 2'nin de ifade ettiği gibi düşük beceri düzeyine sahip işgücü ve kas gücüne dayanan işlerin makine ve robotlar aracılığıyla yapılması rutin işlerin giderek azalacağına diğer yandan akıl gücüne dayanan işlerin yoğunlaşması ise yüksek beceri düzeyine sahip çalışanların daha fazla istihdam edilmesi anlamına gelecektir.

Dijital dönüşümü hızlandırarak maliyetlerini düşürüyorlar. Yani mecburen bu alana girmemiz gerekiyor. İşsizliği artırmaz uzun dönem... Farklı kapasite geliştirerek bu aldığımız verimliliği yatırıma dönüştürerek, eğitim vererek bu arkadaşlarımızı da kalitede üretimin başka safhalarında değerlendirdik **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Teknolojik dönüşüm aslında, işgücü dönüşümüne de fayda sağlıyor bence. Şu an biz bazı şeyleri manuel operatörün beden gücüyle yapıyoruz ama biz bu dönüşümü bitirdiğimizde tamamladığımızda o zaman mavi yakalılarımızın beden gücünden daha çok akıl gücünü kullanmayı daha çok tercih edeceğiz. Niye çünkü, siz her ne kadar süreci de takip ediyorsunuzdur. Endüstri 4.0'ın üstü Endüstri 5.0 konuşuluyor. Endüstri 5.0'ın Endüstri 4.0'dan tek farkı insan faktörünün tekrar işin içine girmiş olması. Bizim insanımızın, insanların en büyük özelliği hissetmek. Ve duygusallıkla beraber verebileceğim kararlar. Yapay zekada yapamadıkları en temel şey bu. Haliyle bence işgücünün bu süreçle beraber dönüştürüp onların daha fazla tecrübeleriyle ve aklıyla uğraşıyor olacağız. Bu hem mavi yaka içinde böyle beyaz yaka içinde böyle. **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Sanayi devriminin ilk çıktığı dönemlerde 18.YY 'da ortaya çıkan Ludist hareketlerinin günümüzde de yaşanabileceğine dair tartışmalar bulunmaktadır. Bu bağlamda sanayi devriminde işçilerin makinalara saldırması ("işimizi elimizden alacağı" korkusu), günümüzde ise bu manzaranın robotlara karşı çıkabileceği belirtilmektedir. Ancak katılımcı 2, dönüşümün 18.YY'da olduğu gibi günümüzde de istihdam oranlarının azalmasına neden olmayacağını ifade etmiştir.

Eskiden de böyle değişimler vardı. Bant sistemi, Endüstri 2.0 vardı. O zaman da birtakım korkular vardı. Acaba makineler işlerimiz elimizden alacak mı diye o dönemde. Şimdi şöyle bir söylenti var. Doğruluğuna ben pek inanmıyorum. İnsanlar robotlara saldıracak işlerimizi elimizden aldı diye böyle efsaneler. Dolayısıyla orada da aslında böyle bir dönüşüm varmış ama işgücüyle alakalı işsizliğin artması, istihdamın azalması gibi bir süreç olmamış **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Mesela beyaz eşya diyeceğim. Daha seri imalat. Mesela elektronik sanayi. Bunlar için artıracaktır. İşte process endüstrilerinde muhtemelen artıracaktır. Ki oralarda zaten iş gücü kullanımı az nisbeten. Çünkü birçok işi zaten sistemler yapıyor. İşte otomotivde nisbeten azaltacaktır. Ki otomotivde şöyle söyleyim kaynak atölyeleri vardır mesela, pres atölyeleri vardır. İşte yine boyahaneleri vardır, montaj atölyeleri vardır. Pres atölyelerinin kaynak atölyelerinin de otomasyon seviyeleri çok yüksektir nisbeten. Yani yüzde 70 lerin üzerindedir. **(K12:18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü)**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise ekosistemin merkezinde “insan” ın bulunduğu dolayısıyla insanın üretimde sunacağı katma değer giderek daha verimli ve değerli olacağını belirtmiştir.

Bizim temel eksenimizde insan unsuru var. Yani biz insan unsurunu tamamen ortadan kaldıracak bir yol haritası oluşturmadık. Ama insanın süreçte yapmış olduğu katma değeri daha değerli ve daha verimli hale getirecek öyle diyelim bir ekosistemi kurmak üzerine temellendirdik. **(K12:18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Yani üretim süreçlerini otomatize ettiğinizde bu sefer bakım süreçlerinde nitelikli iş gücü olacak. Yani değişerek dönüşerek aslında aynı devam ediyor, sürüyor. **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, nitelikli insan gücünün giderek oluşmaya başladığını belirtmiştir. Ayrıca söz konusu nitelikli işgücünün makine ile ikame edilen görevlerinin ileride makineyi tasarlayabilecek düzeye gelebileceğini belirtmiştir.

Dünyada biliyorsunuz şöyle bir korku var; fabrikalar ışısız olursa insanlar ne yapacak. Bu çok doğru bir yaklaşım değil. Çünkü endüstri devrimleri arasında da geçişler olmuştur. Daha nitelikli insan gücü oluşmaya başlar. O yüzden bana sorarsanız firmalar mevcut çalışanlarını makinanın yaptığı işi yapmaktansa o makineyi yapacak düzeye getireceklerini düşünüyorum. Aslında bir seviyede... O makinaların belli logiclerini oluştururken muhakkak sizin o insanlara ihtiyacınız olacak... O makinaları kullanma yeteneği olacak insanların hem de ötesinde biraz da ofis çalışanlarında artık üretim algoritması yapan üretim departmanları oluşacak. Çünkü insanın olduğu bir yerde siz ne yapıyorsunuz, insan verimini ölçüyorsunuz değil mi. Makina zaten verimli. Ne yapabilirsiniz, algoritmasını oluşturabilirsiniz. Bir nevi üretim Ar-Ge si oluşacak diye düşünüyorum... **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise insan kaynağını dönüşümün ilk aktörü olarak gördüklerini ve üretim süreçlerinin değişiminin eş zamanlı olarak insan kaynağına da yansıdığını ifade etmiştir. İnsan kaynağına verilen değer bir göstergesi ise

firma içerisinde kurulan öneri sistemidir. Hem mavi yaka hem de beyaz yakanın yenilikçi fikirlerini önemsediklerini belirten katılımcı 15, çalışanların becerilerini sürekli geliştirme anlayışına sahip olduklarını vurgulamıştır. Diğer taraftan başka bir katılımcı da aynı görüşü paylaşarak yeni neslin ihtiyaç duyulan niteliklerle donanarak iş hayatına atılacaklarını dolayısıyla istihdam düzeyinde önemli değişimlerin yaşanmayacağını ifade etmiştir.

Çünkü insan olmadan hiçbir işi yapamıyorsunuz. O işi işletebilmek için insana ihtiyacınız var. Sadece makinayı koymakla, teknolojiyi koymakla olmuyor. Teknolojinin seviyesine göre doğru insanı seçebilmek önemli ama bugünkü endüstrideki seviyeye baktığınızda o talebi karşılayabilecek insan kaynağı giderek azalıyor. Dolayısıyla teknolojiyi artırarak insanların beklentileriyle eşleştirdiğimiz bir düzeyi hızla gerçekleştirmek gibi de bir zorunluluğumuz var... Dolayısıyla insan kaynağı da kendini geliştirdiği sürece farklı alanlarda iş bulabilme potansiyeline sahip olunacak. İş ki dediğiniz gibi yetkinliklerimiz buna uygun ve eşleşebilir olsun... **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Ben kesinlikle istihdamı düşüreceğine inanmıyorum. Şunu söylemeye çalışıyorum, yani insanlar işsiz kalır mı? Hayır niteliklerini değiştirecekler. İnsanlar, adapte olabilenler, evrilebilenler oraya doğru yönelecekler. Ama yeni nesil bence ona uygun bir akademik hayattan ve meslekten gelecekler. O yüzden ben azalacağını düşünmüyorum. **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü).**

Sonuç itibarıyla firma katılımcılarının büyük bir çoğunluğu Sanayi 4.0 teknolojilerinin insan kaynağına negatif yönde bir etkisinin olmayacağını ifade etmişlerdir. Ancak standart rutin işlerin ortadan kalkmaya başlaması ve iş modellerinin değişimi yüksek nitelikli insan kaynağı ihtiyacını doğurmaktadır. Önceden manuel olarak işçilerin yaptığı rutin işlerin makinalarla ikame edilmesi sebebiyle bu işleri gerçekleştiren işçilerin makine bakım, onarım vb. görevlerde rol oynamaya başlamışlardır. İnsan ve makine etkileşimini gündeme getiren bu durum neticesinde “*insansız makinalar*”ın değil “*insanla birlikte çalışabilen makinalar*”ın üretim sahalarında yer almaya başlamıştır. Bu manzara ise işçilerin daha fazla beceri edinimlerini gerekli hale getirmiştir.

### **6.8.2. İnsan- Makine Etkileşimi**

Sanayi 4.0 teknolojilerinin insan kaynağına yönelik olası pozitif etkilerinin en önemli belirleyicilerinden biri, yukarıda da anlatıldığı gibi üretimde artan makine konuşlandırılmasını idare edebilecek ve onu yönetebilecek bir insan kaynağına olan talebin artmasıdır. Aslında literatürde tartışılan senaryoların gerçek hayatta nasıl vücut bulduğu, bazı firma katılımcıların detaylı anlatıları doğrultusunda görülmüştür. Öyle ki makine ile çalışmaya başlayan ve onun dilini konuşan çalışanların böylesi bir görevde bulunabilmeleri veya bu görevde sürekli olabilmeleri ise tabiri

yerindeyse çalışanlarına makine ile konuşabilme yeteneğine bağlıdır. Diğer bir ifade ile çalışanların makine ile etkileşim kurabilmelerine bağlıdır.

İnsan makine etkileşimini ortaya çıkarıyor. Tabii yüksek oranda otomasyon seviyesinin artırılmış olması robotların insanlarla bir arada çalışabilir olması. Robotlar da insanın daha kolay şartlarda daha ergonomik koşulu göz önünde bulundurulacak şekilde çalışmasını kolaylaştırıcı bir etken. **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren katılımcı 1, insan-makine etkileşimine çalışanların çalışma koşulları açısından ele alarak, yüksek oranda otomasyon seviyelerinin çalışanların çalışma şartlarını daha ergonomik ve çalışılabilir hale dönüştüreceğini belirtmiştir. Diğer yandan katılımcı 20, insan-makine etkileşimi sayesinde çalışanların performanslarını izlenebildiği dijital ekranların mevcut olduğunu ifade etmiştir.

Her makinenin içinde bir işçi var. Makineden makineye değişiyor o işçi ilgileniyor. Bütün makinelerin başında da ekranlar var. Ekranlar sayesinde kendi performanslarını izleyebiliyorlar **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Örneğin, makinada bir arıza var. Sorun ortaya çıktığında yetersiz kalabiliyorlar. Bizden destek istiyorlar. Biz bunu çözmek için Augmented reality dediğimiz değişik cihazlarla haberleşmeyi sağlıyoruz. İkinci projemizde buydu. Gözlüklerden edindik ve gözlüğü ilgili firma ile beraber geliştirdik. Gözlük fabrikada duruyor ve herhangi bir problem ya da process arızasında fabrikadaki görevli arkadaş o gözlüğü takıyor. İzmitteki arkadaş o gözlük aracılığıyla makinada ya da process'i izliyor ve yönlendirme yapıyor. Örneğin; şu vanayı sık, şu modülü değiştir ya da şu driver a bir bak bakalım deyip sorunu çözmeye çalışıyoruz. Bunu yaklaşık 1 senedir uyguluyoruz. Ve bu da smart factory ile ilgili olarak "quick win" olarak sıraladığımız 6 projeden biri idi **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Lastik firmasında faaliyet gösteren F5 katılımcısı, firmanın Sanayi 4.0 stratejilerini belirtirken önemli projelerin varlığından söz etmiştir. Bu projelerin önemli bir bölümü insan-makine etkileşimini gerektiren proje ve uygulamalardır. Projelerin bazıları pilot uygulamalar neticesinde uygulanabilirliği test edilmiştir. Bunun neticesinde verimli görülen projeler hayata geçirilirken, diğer projelerde ise etkinliklerinin düşük bulunması nedeniyle uygulama aşamasına geçilmemiştir.

Bunun dışında bir diğer proje, yine akıllı fabrikamızda yaptığımız Troubleshooting (problem durumunda) operatörün nasıl davranacağını anlatan küçük bilgilendirme videoları çektik. Bunları operatör makinalarına kayıt ettik. Operatör herhangi bir sorunla karşılaştığında eğer kendisini yetersiz görüyorsa, ekrandan o modülü seçip, o problemi nasıl ele alması gerektiğini o videolardan izleyip uygulamasını istedik. Ama bu projemiz çok yol almadı, çünkü operatör o esnada çok vakit kaybettiğini ifade etti.

Bu proje seçtiğiniz bazı problemler içindi. Aslında önemli olan el becerisiydi. Siz bu ayarın en iyi nasıl yapıldığını tarif etmeyi amaçlamıştık. Ama operatörler, “birkaç defa yaşadığımızda daha hızlı yapıyoruz. Her seferinde videoya gitmeye gerek olmuyor” gibi tecrübeler yaşadık **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Hayata geçirilemeyen projelerden bir tanesi, makinanın arıza vermesi durumunda çalışanların nasıl müdahale etmesi gerektiğine dair videoların hazırlanması ve çalışanların da bu videoları izledikten sonra soruna müdahale etmelerini gerektirmektedir. Ancak çalışanların video izleme esnasında zaman kaybettiklerini belirtmeleri üzerine bu projeden vazgeçilmiştir.

Bir diğer proje “predictive maintenance” (kestirimci bakım) anlamında bir data analist ile beraber başka bir şeye çalıştık. Bizim mağaza ekipmanları ömürlüdür. 5000 cycle’dır, 3 yıldır. Yani belirli bir aşınma payı vardır ve o aşamaya gelen bir ekipmandan çıkan üründe belirli bir varyasyon olur. Bu varyasyon sizin istemediğiniz bir şeydir. Böyle bir durumda makine size bir sinyal verir. Çıkıştaki basıncı düşer ya da sıcaklık yükselir. Bu şu demektir. Bu hatta bir problem var. Biz bunları ölçerek arıza olmadan oradaki anormalliği farkederek “predictive maintenance” (kestirimci bakım) başlığı altında yeni bir özellik kazandırdık **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Bir diğer proje ise üretim sürecindeki makinaların yaşanacak bir problemi önceden algılayıp sinyaller vererek, görevli çalışanı uyarmaktır. Böylesi bir durum problemin önceden tespit edilebilme şansı, problemin yaşandıktan sonra müdahale edilmesinden çok daha önemlidir. Çünkü üretim sürecinde birbirlerine bağlı olan herhangi bir makinanın arızası hem zaman kayıplarına neden olmakta hem de çok daha büyük bir arızanın yaşanmasını engellemektedir. Şöyle ki, böylesi bir manzarada makinaya müdahale edebilmek ve sorunu tespit edebilmenin en temel koşulu o makineyi tanıyor olmak ve makinanın kullanımı konusunda belirli becerilere sahip olmaktır.

Şimdi arızayı tanımlıyor ve anında müdahale ediliyor. Dolayısıyla bilgiler ve dataalar kolay ulaşılabilir ve müdahale edilebilir hale geldi. Bu bizi verimliliğe götürüyor örneğin, herhangi bir arıza durumunda, uzaktan üretim merkezine gel ya da ekip gönder gibi meseleler ortadan kalkıyor, bu da zaman kaybını önlemiş oluyor. Aynı zamanda herhangi bir arıza durumunda makine uzun süreler üretim dışı kalmış oluyor, bu da bu hızlı müdahale ile ortadan kalkmış oluyor. Maliyeti, (teknisyenin gelmesi, tamir etmesi, konaklaması vs) düşürmüş oluyor **(K24: F12 (Gıda Sektörü)’de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Diğer bir katılımcı ise çalışanların makinaları önemli ölçüde tanınması gerektiğine işaret etmektedir. Önceden aynı işi aynı çalışanın yapmasının o çalışanda belirli bir uzmanlığın oluşmasını sağlarken, çalışan emekli olduğunda veya işten ayrıldığında söz

konusu işi yerine getirecek eleman bulunmasın firma açısından problem olduğuna değinen katılımcı 2, makinalar sayesinde böyle bir durumun oluşmayacağını belirtmiştir.

Personelin makinayı iyi tanınması ve makinadaki sorunlara göre daha hızlı gidebilecek proses parametrelerine iyi hakim olması gerekiyor. Bunu sağlamadığı durumda MES devreye giriyor. Oradaki veriler bir havuzda toplandığı için ilgili işletme yöneticisi tarafından aradaki personel kalibre edilerek daha optimum hale gelebiliyor. Onların kendi içerisinde eğitimleri var. Şöyle ilave edeyim bizim işlerimizde birçok insan 2-3 yıldan önce verimli hale gelmiyor. Çünkü makinaları tanınması lazım. Bu tip uygulamadan sonra makinanın huyu, suyu ortada makinanın öğrenme süresi kısabilir. **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

BCG yayınlamış olduğu “*Man and Machina in Industry 4.0*” (2015) raporunda insan-makine etkileşiminin en temel öğesinin makinayı kullanan işçinin belirli becerileri kazanmış olmasından bahsetmektedir. Endüstri 4.0'ın ilerlemeleri, bir operatörün birkaç makinede aynı tür sorumlulukları yerine getirmesini mümkün kılacaktır. Herhangi bir görev için standart çalışma prosedürleri ekranlarda veya gözlüklerde görüntülenecektir. Makine performansının ve ürün kalitesinin izlenmesine, otomatik bir sistem tarafından sağlanan kalite kontrol sorguları yardımcı olacaktır. Sonuç olarak, operatör makineye ve ürüne özel daha az eğitime ihtiyaç duyacaktır, ancak dijital cihazları ve yazılımları kullanmak ve dijital bilgi havuzuna erişmek için gelişmiş yeteneklere ihtiyaç duyacaktır.

### **6.8.3.İnsan Kaynağının Daha Stratejik Alanlarda Kullanılması**

Firmaların Sanayi 4.0 sürecinin en kritik kaynağın “insan” faktörü olduğu katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Gıda sektöründe faaliyette bulunan firma katılımcısı, insan gücünün giderek daha az alanlarda kullanıldığını ancak bu alanların da üretim süreçleri açısından daha stratejik ve kritik alanlar olduğunu vurgulamıştır.

İçeride şu anda 26 tane robot çalışıyor. İnsan gücünü daha az yerlerde kullanıyoruz ama daha stratejik ve önemli alanlarda kullanmaya başlıyoruz **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Diğer yandan gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise Sanayi 4.0 dönüşüm süreçlerinin firmada herhangi bir küçülme yaratmadığını aksine yatırımların arttığını ve buna bağlı olarak da üretim kapasitesinin arttığını belirtmiştir. Bu süreçlere bağlı olarak çalışanlar için ihtiyaç duydukları becerileri edinmeleri noktasında eğitimler verilmiş

ve otomasyona yenik düşen işlerde görev alan çalışanlar ise üretim sahasının kritik yerlerinde istihdam edilmiştir.

Yani F14'ün Endüstri 4.0 özeline şöyle değerlendirebilirsiniz; biz yeni bir üretim tesisi kurduğumuzda ve Endüstri 4.0'a geçtiğimizde belki başka alanlardaki dediğiniz o görev tanımlarına ihtiyaç duyulmamış olacak. Ancak biz kapasitemizi artırdık. Yeni hat yatırımları yaptık. O yüzden belli bir ivmeyle yatırımımızı artırdığımız için o anlamdaki kapasitemizi artırdığımız için haliyle mavi yaka işe alımları, ek kadrolar yarattık. Bunu beyaz yakaya da yansıttık. Yeni mühendis alımlarımız da oldu. Farklı büyümeler gerçekleştirdik. O yüzden bizde spesifik bir küçülme yaşanmadı. Çünkü dediğim gibi F14 büyüdü, üretim kapasitesi büyüdü, üretim tesisi büyüdü. Ve bu noktada da hedefleri büyüdü. Gerçekleştirdiğimiz rakamlar büyüdü. Bu yüzden biz mevcut çalışanlarımızı Endüstri 4.0'a geçtik, küçüldük algısı hiç olmadı. Tam tersi onları daha farklı eğiterek, daha farklı beceriler kazandırarak, belki onun o yaptığı işe gerek duyulmadan onu belki makina yapıyor ama onu başka bir kritik noktada değerlendirdik. **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise üretim sahasında otomatize edilen üretim süreçlerini ayrıntılı olarak ifade etmiştir. Otomatize hale gelen ve el emeğine gereksinim duyulmayan bu süreçlerde, çalışanların yalnızca makinaların ekran kontrollerini ve arıza durumlarında müdahale etmek için görevlendirildiği belirtilmiştir. Dolayısıyla ana üretim esnasında çalışanlar sadece kritik ve önemli pozisyonlarda yer almaktadır.

Bizde SAP programı üzerinden belli başlı yazılım programları var. Tüm birimlerimiz bunları kullanıyor. Yeni reçete tanımlanıyor. Reçete tanımlandıktan sonra bunlar tamamen otomasyon özelinde, tanımlamalar özelinde bir hamur mikserine gidiyor. Bu hamur mikseri bu reçeteyi okuyarak yine el değmeden reçete özelinde belirtilen ürünleri, hammaddeleri çekiyor. Burada örnek veriyorum artık bir, bir el emeği bir işgücü olmadığı için bütün herşey otomasyon üzerinde olduğu için bizim artık oradaki işçilerimizden daha doğrusu operatörlerimizden beklentimiz oradaki ekran kontrollerini yapıp, bir arıza olduğunda ya da bir hata olduğunda ona müdahale edip onu yönlendirebilecek şekilde beceriler kazandırdık. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Araştırma kapsamındaki firmaların Sanayi 4.0'a uyum süreçlerinin başlamasının itici faktörlerinden biri olan “rekabet” in önemi çalışmanın ilk bölümünde detaylı bir biçimde anlatılmıştır. Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı mevcut çalışan sayıları ile üretimin devamı halinde rekabetten uzaklaşabileceğini ve dolayısıyla süreçlerinde otomatize olması ile işçi sayısında azalmaların yaşanacağını belirtmiştir. Diğer yandan katılımcı 16, daha az sayıda ve daha yüksek nitelikli işgücü ile üretime devam edilebileceğini vurgularken bu işgücünün arıza ve problem halinde müdahale edebilecek yüksek nitelikli çalışanlar olacağını altını çizmiştir.



...Ama ben bu şekilde devam edersem. Zaten rekabetten uzaklaşırım. Yani şu an 150 kişiyle yaptığım işi 50 kişiyle yapmayı hedefliyorum ama 50 daha nitelikli kişi, yeni sistemi tanıyacak. O sisteme girişleri yapabilecek, problem olduğunda belki müdahale edebilecek daha nitelikli insanlar **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu belirtildiği üzere, dijitalleşmenin ortaya çıkmasıyla birlikte, bir bütün olarak ekonomi için büyük iş kayıplarının gerçekleşmeyeceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Ancak rutin ve manuel işler için belirli ölçüde iş kayıplarının yaşanabileceğini vurgulayan katılımcılar, yüksek nitelikli işgücüne kritik iş sahalarında ihtiyaç duyulduğunu/duyulacağını belirtmişlerdir.

#### **6.8.4.İnsan Kaynağı İhtiyacının Giderek Azalması**

Katılımcıların büyük çoğunluğunun dijital teknoloji kullanımlarının artmasının insan kaynağı aleyhine bir etkisinin söz konusu olmayacağını belirtse de, bazı katılımcılar rijit bir biçimde istihdam oranlarında düşüşlerin yaşanacağını vurgulamışlardır. Brynjolfsson ve McAfee (2011) bilgisayarlaşmanın emek gücü üzerinde etkilerini değerlendirdiklerinde, özellikle rutin işler yerine bilgisayarların ikame edilebilirliğini belirtmişlerdir.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, insan kaynağının bazı alanlarda minimize edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Burada belirtilen alanlar özellikle, işgücü tarafından yerine getirildiğinde (uzun sürelerde çalışma sonucunda) bazı hataların veya eksikliklerin yaşanmasının önüne geçilebildiği vurgulanmıştır. Diğer yandan verimliliği ve üretim hızını artırmak için robotların üretimde konuşlandırılması, doğal olarak “insan” faktörünü devre dışında bırakacağı belirtilmiştir.

İnsan kaynağını minimize edilmesi bizim için çok önemli. Burada robot, hat üzerinden geçen paketleri noktalarını toplamak için tanımlıyor. Bizim içerisinde tanıttığımız unsuru da görüyor. Mesela "boş paketi alma" talimatını yerine getiriyor. Paketin içerisine salam beslenmemiş ya da hatalı beslenmiş (burada beslenme kelimesi, ürünün pakete yerleştirilmesi anlamında kullanılıyor). O boş paketi reject ediyor pas geçiyor. Ama bunun öncesinde personelle yaptığımız da çok hızlı biriktirip koliye koyuyorlardı. Ve gözden kaçan hatalı paketler olabiliyordu **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Kesinlikle işsizliği artıracak. Çünkü, dünyada ürettiğiniz değer teknolojiyle birlikte artıyor. Ancak dünyanın nüfusu da çok hızlı artıyor. Dolayısıyla bunun karşılıklı olarak birbirini beslemesi bir yerde tıkanacak. Verimliliği ve üretimi artırmak için robotlaşma gibi insan gücü dışındaki imkanları devreye soktukça, doğal olarak insanın payı azalıyor. Bu süreç birbirini yeterince dengeleyemeyen bir yol izliyor **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise teknoloji ekosisteminde yaşanan değişimlerin işgücü tarafından fark edilmesi ve buna bağlı olarak eğitim vasıtasıyla becerilerinin geliştirilmesi yönünde bilinç kazanılması gerektiğine vurgu yapmıştır. Aynı zamanda bu dönüşümlerin işgücünde işsizlik noktasında birtakım kaygılar oluşturduğunu da belirtmiştir.

Dolayısıyla bence eğitim her anlamda eğitime zaman ayırmak, farkındalık uyandırmak yani o teknolojinin senin hayatındaki son noktayı nasıl kolaylaştırıcaksa aslında insanlarda tabii şöyle kaygılı oluyor. Bu gelecek benim işimi elimden mi alacak. Bu arada doğru. İşlerini elinden alabilir **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi bakımından diğer sektörlerle nazaran daha üst seviyede bulunan otomotiv sektörleri açısından, mevcut işgücü sayısı açısından bir azalma olmasa da yeni işe alımlarda düşüşlerin yaşandığı ifade edilmiştir.

Ben şöyle bir şey söyleyeyim otomotivden 1993 yılında T. firması 200 bin araba üretti ve rekor kırdı. 200 bine ilk defa ulaştı. O rekoru kırdığı zaman 9 bin çalışanı vardı. Daha sonrasında o robotlaşma vesairesinden sonra 10 yıl sonra şimdi 400 bin araba üretiyor. 6 bin kişiyle üretiyor. Şöyle belki mevcutta bir azalma olmuyor. Birilerini işten çıkarmıyorsunuz ama daha az insan alıyorsunuz işe ve farklı alıyorsunuz. O robotları kullanma potansiyeli olan insanları alıyorsunuz... O anlamda bakarsanız aslında istihdamı azaltıyor mu? Azaltıyor. O robot geldi ve siz işten çıkın olmuyor. O zaman o bahsettiğiniz düşmanlıklar vesaireler oluyor. İşe alımlarda da azalmalar oluyor. Çünkü 200 bini 9 bin kişiyle yapılıyordu. Şimdi 400 bini 6 bin kişiyle yapılıyor. Ve çeşitlilik çok artı... **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Kesinlikle istihdamı azaltıcı etkisi olacak. Hele ki Türkiye gibi ülkelerde daha sert olacak. Çünkü zaten sürekli bir maliyetle mücadele söz konusu. Yani şirketler bunu mahsus o yönde kullanacak, o yönde bu iş gelişecek. **(K5: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 12 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Mezunu, İç İletişim Ve Çalışan Deneyimi Yöneticisi).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, Türkiye açısından bu dönüşümün, işgücü maliyetinin yüksek olması bahanesiyle kullanılabileceği ve bazı firmaların maliyetlerini düşürmek için istihdamı azaltabileceklerini belirtmiştir.

İşsiz kalırlar. Çünkü kendilerini geliştirmeleri lazım o zaman bu çalışanları istihdam edecek yeni şartlar ve şeyler bulmamız lazım. Aynı Japonlar tarzında olduğu gibi. Mesela hocam biz Japonya'ya gittik 2010 yılında mesela 2010 yılında gittiğimizde şehirde gezerken bir sürü huzurevinde çalışan insan gördük. Devlet çalıştırıyor onları. Yani yaşları biraz ilerlemiş,50-60-70 yaşındaki Japonlar sadece belli bir bölgeyi vermiş orayı temizliğini o sorumlu tutuyor **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Diğer katılımcılarla aynı görüşü paylaşan K16, firmaların rekabet edebilirlikleri için daha az işçi çalıştırmak durumunda kalacaklarını, aksi halde rekabet koşullarına uyum sağlayamama durumunda ise daha fazla işçi çıkarabilme ihtimalini de belirtmiştir. Çalışacak işgücü açısından da yüksek becerilere sahip çalışanların tercih edileceğini, ancak Türkiye'de mevcut durumda istenilen düzeyde eleman bulamadıklarını ve eleman temininde güçlük çekildiğini belirtmiştir. Aynı zamanda Türkiye'de ki eğitim sisteminin de henüz buna müsait olmadığını vurgulamıştır.

Tabi bu arkadaşlara da ihtiyacımız var. Bu manada da diyebilirsiniz, o zaman bir sürü kişi işsiz kalacak ama ben bunu yapmazsam, dünya rekabetinden uzaklaşırsam belki 150 kişi işten çıkarmam gerekecek. Yani sonuçta buna uymak zorundayım. Dünya buraya gidiyor. Herkes her gün daha çok rekabetçi oluyor. Daha ucuz, daha verimli olma, daha yeni olma yolunda bir şeyler yapıyor. Ben de buna ayak uydurmak zorundayım. Ya yok olup gideceğim ya da buna uyum sağlayacağım. Bunun sonucunda tabi doğal olarak belki daha az sayıda çalışan olabilir ama sizin de söylediğiniz becerileri daha yüksek çalışanlar olmak zorunda ama diyeceksiniz ki Türkiye'deki eğitim sistemi, insan kaynağı profili buna müsait mi? Çok olumlu konuşamayacağım, bununla ilgili. Bugünde zaten baktığımızda özellikle mavi yakalı eleman temininde çok büyük güçlükler çekiyoruz. Türkiye'de bugün çok işsizlik var deniliyor. Evet var ama gidip de işte şu işi bu işi yapacak işçilere ihtiyacımız var dediğimizde genel nitelikli başvuru sayısı çok kısıtlı **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısına göre ise Türkiye'de montaj işleri de dahil olmak üzere özellikle ağır sanayide ve çalışma şartlarının zor olduğu alanlarda otomasyonun giderek daha fazla hayatımıza gireceği belirtilmiştir.

...Sahada da aslında yine otomasyon arttıkça birçok iş yani buna montaj işleri de dahil artık yavaş yavaş özellikle seri üretim şartlarında makineler tarafından yapılmaya başlandı. Bu artarak devam edecektir. Ve bunun birçok sebebi var yani bu sadece mali anlamda bunu paraya dökmeniz mümkün ve mutlaka işin neticesinde çünkü bütün işletmeler kar için çalışır ama bunun bir de insan boyutu var insanlar da bu tür işlerde artık çalışmak istemeyecekler. Özellikle nereden başladı bu. Zor işler, madenler de çalışanları düşünün ağır sanayide çalışanları düşünün. Yani insanlar seçenekleri olsa böyle işlerde çalışmak isterler mi, istemezler. Dolayısıyla özellikle oralardan başlayarak bu otomasyon daha çok hayatımıza girecek. İnsanlar tabi ki işsiz kalacaklar buralarda çalışan insanlar **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Katılımcıların bazılarının ifade ettiği teknolojinin üretimdeki payının artırılması sonucunda işsizliğin artacağı yönündeki görüşleri, literatürde yaygın olarak kullanılan “teknolojik işsizlik” kavramını gündeme getirmektedir. Teknolojinin gelişmesi neticesinde, yeni üretim süreçlerinin ihtiyaç duyduğu becerilere sahip olmayan işgücünün, tam da teknolojik sebepler ön koşularak işgücü piyasasından ayrılışların yaşanması “teknolojik işsizlik kavramı” ile açıklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle teknolojik değişimin yarattığı iş kayıplarıdır. Bu işsizlik türüne en iyi örnek; bilgisayarlaşmanın artmasıyla birlikte daktilo kullanımının ortadan kalkmasıdır. Bilgisayar kullanımını bilmeyen bir çalışanın kısa süre sonra işgücü piyasasından ayrılması beklenirken, söz konusu çalışan ancak bilgisayar beceri edinimini sağlaması durumunda işgücü piyasasında daim olabilmektedir.

Schumpeter, inovasyon kavramını 20. yüzyılda tanıtmış ve onu ekonomik yapıyı sürekli olarak içeriden değiştiren, yenisini yaratırken eskisini yok eden endüstriyel bir mutasyon olarak tanımlayan bir endüstriyel mutasyon olarak tanımlamıştır. Buna yaratıcı yıkım süreci adını vermiştir (Schumpeter 2008). Diğer yandan Yıldırım ve Kostakoğlu (2014)’e göre ise teknolojik işsizlik yoktur, ancak teknolojiye uyum sağlayamama durumu vardır. Bu durum da işgücünün teknolojik değişim ve dönüşümlere uyum sağlayabilmesini ve gerekli beceri edinimini sağlayabilmesini elzem hale getirmektedir. Ancak literatürde yapılan çalışmaların bir kısmı değişen iş koşullarına ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak belirli alanlardaki işlerin tehdit altında bulunduğunu ortaya koymuştur. Frey ve Osborne’un (2013) önde gelen çalışması, 702 güncel mesleğin makine öğrenimi ve robot teknolojisinin teknolojik gelişmelerine yatkınlığını ölçmüştür. Yüksek, orta ve düşük riskli meslekleri belirleyen çalışma, sadece ulaştırma, lojistik, yönetim ve ofis işlerini değil, aynı zamanda hizmet sektöründeki işlerin de tehdit altında olduğunu vurgulamıştır.

Diğer yandan eğitim, sağlık ve sosyal bakım, robotlar tarafından en az tehdit altında görülen sektörlerdir. Çünkü bu alanlar zor otomatikleştirilebilecek görevlerdir. Aynı zamanda kadınların daha çok sağlık, eğitim ve sosyal sektörde çalışmaya eğilimli oldukları için erkekler kadar tehlike altında olmamaları beklenmektedir (Elliott, 2017). Gerçekten de, önümüzdeki beş ila on yıl içinde tüm tekrarlayan ve monoton işlerin robotlar tarafından işgal edilmesi ve birçok insanın işsiz hale gelmesi beklenmektedir. Çin’de, Mayıs 2016’da, Foxconn’un işçilik giderlerini azaltmak ve işyerini daha verimli hale getirmek için bunları robotlarla değiştirmeye karar verdiği için 60.000’den fazla işçi işsiz kalmıştır (Maovcikova, 2017).

Katılımcı 39, yukarıdaki literatüre benzer bir biçimde, firmalardaki dönüşümlerin rutin ve tekrarlanan işler açısından bir dezavantaj yarattığını, ancak işgücünün daha yüksek nitelikte işleri yapabilmesi için de belirli becerilerle donanımlanması gerektiğine dikkat çekmiştir.

İstihdam azalmıyor ama ne olacak o çalışmamız artık bu rutin işte kurtulacak daha anlamlı bir iş yapabiliyor hale gelecek ama bu kişinin bu daha anlamlı işi yapabilmesi içinde kendini yetiştirmesi lazım. Dolayısıyla hani insan sayısı azalır mı? Azalır. Ama ancak rutin, anlamsız yani tekrarlanan işleri yapan insanlarda azalır. Ama diğer tarafta bence anlamlı hale anlamlandırabilirlerse işi o insanların sayısında artış olacak. Ben buna hani çok şey geçmişten çok farklı görmüyorum. Geçmişte de böyleydi. Geçmişte de yani her türlü dönüşümde aslında daha büyük kitlelerle işler yapılıyordu. Daha küçük daha az insanla bu işler yapılıyor hale geldi **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Diğer bir katılımcı da katma değeri olmayan veya düşük olan işlerin otomatize veya robotik hale getirilmeye çalışıldığını ifade etmektedir. Örneğin sevkiyatlarda zamanın daha etkin kullanılabileceğini ifade eden katılımcı 16, bu sürelerin minimize hale getirilmeye çalışıldığını belirtmektedir. Sevkiyat sonrasında da planlanan dijital depolar vasıtasıyla daha yüksek katma değer yaratılabileceğini vurgulamaktadır.

Dijitalleşmede bir level daha atladığımızda, benzer problemler (işsizlik) daha fazla olacaktır. Saha çalışanlarında da mavi yakalılara benzer bir durum söz konusu zaten. Biz olabildiğince katma değerli olmayan, düşük profillerdeki arkadaşlarımızın yapabildiği işleri olabildiğince azaltmak istiyoruz. Mesela çok basit bir örnek, sevkiyat bugün bir vinç eğitimi alan bir işçi arkadaşımız ne yapıyor, işte bir paket boruyu ucuna sapan takıyor, buradan alıp buraya götürüyor. Kamyonun üstüne getiriyor veya işte fabrikanın bir noktasından bir noktasına götürüyor. Mesela biz bu hareketlerin azalmasını istiyoruz. Bu çok düşük katma değerli bir iş ve zaman ve maliyet gerektiren bir iş...**(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

#### 6.8.5.Yeni İş Modellerinin Ortaya Çıkmasının İnsan Kaynağına Etkisi

Firmaların Sanayi 4.0 üretim teknolojilerini kullanmaya başlamaları, üretim sahalarında yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde firmalarda teknoloji kullanımının artmaya başlaması;

- Yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına,
- Geleneksel iş yapış modellerinden dijital iş yapış modellerine geçilmesine,
- Çalışanların iş yapış biçimlerinin değişmesine neden olmuştur.

Firma katılımcıların büyük bir çoğunluğu, iş yapış biçimlerinin değişmesinin en görünür olduğu alanın manuel ve sürekli tekrarlanan iş modellerinde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Yüksek vasıf gerektirmeyen bu işler, teknolojinin yoğun bir biçimde üretimde kullanılması ile insan emeğinin dijital makine veya robotlarla ikame edildiğini belirtmişlerdir.

Veriye dayalı işin yönetilmesi ve ona göre projeksiyonlarda bulunup, yeni yatırımları yaparken ona göre davranmak, yönlendirmek bizim açımızdan önemli. Bununla beraber, fabrika ilk devreye girdiği günden itibaren F12'nin mirasıdır. Biz kayıt tutarız ama manuel kayıt tutuyorduk. Günümüze doğru geldiğinde veri ve karar verme hızının çok arttığı, veri toplama işlerimizin bile ki bunlar da bir bütünün parçası aslında. Üretimin tüm yönleriyle daha hızlı olabileceği sistemlerin arayışına doğru girmiş olduk. Sonuçta işçi verimliliği, maliyet kontrolü, performans izlemesi gibi konuları da göz önünde bulundurarak biraz da cesaretle robot yatırımı yaptık. 2014 de başladık **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, önceden manuel olarak tutulan üretim kayıtlarının artık veri sağlayıcıların ve veri toplama işlerinin otomatik hale geldiğini ve aynı zamanda verimlilik, maliyet ve performanslar da göz önünde bulundurularak robotik yatırıma geçtiklerini ifade etmiştir.

Burada biz birincisi yeterli fiziksel alanımız yoktu, ikincisi makinanın kapasitesini olabilecek en yüksek kapasiteyi seçtik. Dolayısıyla insan gücüyle bunları kolilerin içine koyacak mekanımızda fiziksel alanımızda yoktu. Tüm bunların sonucunda, dilimli salam aç-bitir olarak gördüğünüz salamları ürettiğimiz hatta robotlar yerleştirdik. Salam zaten makinaya blok olarak beslendikten sonra kolinin içine konmuş olarak alıyoruz. Bu sürecin hepsini otomatik olarak yapıyoruz. Fabrika 85 yılında kurulduğunda bir kesimhane idi. Ve ilkokul mezunları da burada çalışabiliyordu. El becerileri oldukça önemliydi ama şimdi ürün tarafına geçince değişiyor. En iyi değişim ise, insan kaynakları içeride mavi yakaya ihtiyaç olduğunda meslek lisesi ya da meslek yüksek okul mezunları alıyoruz profilimiz tamamen değişti. Artık yeni aldığımız çalışanlar makinalarla birlikte çalışıyorlar. Canlı hayvan kesiminde yine el becerisi oldukça önemli alımlarda yine buna dikkat ediyoruz. Ancak fabrikanın ileri işleme aşamalarındaki proseslerde makinalar artık görevi devir almış durumda **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Aynı firma katılımcısı, çalışanlar açısından el becerilerinin önceden oldukça önemli olduğunu ancak günümüzde makinalar sayesinde el becerilerinin yalnızca üretimin bir alanında (hayvan kesim faaliyetinde) kullanıldığını belirtmiştir. Ayrıca söz konusu işler için mavi yakalı işçi pozisyonunda önceden meslek lisesi-meslek yüksek okul düzeyinin altında da işe alımlar yapılabilirken, artık mavi yakalı işe alımlarda en düşük düzeyin meslek lisesi-meslek yüksekokul olduğu belirtilmiştir.

Bizim sektörde otomasyon seviyesi yüksektir. Zaten hatlar 7/24 çalışıyor. İnsan müdahalesi olmadan çalışıyor. O yüzden bizim üretim sahamızda çok fazla insan göremezsiniz zaten. O yüzden böyle bir korkuları yok. Yerini bir robotun alabilmesi mümkün değil. Manuel yaptığınız zaman, ama zaten bizde böyle bir hat yok. Otomatik olarak gidiliyor. Otomatik püskürtme yapıyor. Zaten bunu insanın yapabilmesi de mümkün değil. Zaten bütün kurgu otomasyon üzerine kurulmuş durumda. Bizde o anlamda robotlar gelecek benim işimi alacak diye kaygıları yok. Manuel yapılan işler yok mu? Var mesela, vinç operatörü yerini işte sürücüsüz vinçler var. Otonom vinçler. Neden var çünkü işçiliği düşündüğünüz zaman buradaki operatör çalıştırmanın maliyeti falan düşünüldüğü zaman çok ciddi şeylere çıkıyor. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, MES yazılım programının kullanılmaya başlanması ile birlikte teknisyenlerin önceden bilgisayar kullanımına derinlemesine hakim değil iken, bu program ile birlikte bilgisayarı daha aktif kullanmak zorunda kaldıklarını ve bu süreçte yetkinliklerini artırmak zorunda kaldıklarını ifade etmiştir. Diğer bir firma katılımcısı (4) ise 17 sene öncesi ile bugünü kıyasladığında iş yapış ve tutuş şekillerinin nitelik-nicelik bakımından büyük farklılıklar olduğunu belirtmiştir.

MES sürecinde şöyle bir şey olmuştu. Atölyede her alanda bilgisayar yoktu. Yalnızca beyaz yaka ve mühendisler kullanıyordu. Teknisyenler yalnızca fazla mesailerini girmek için onu kullanıyorlardı. MES gibi bir sistem kurduğunuzda çalışanlara veri girmeleri için bir alet vermeniz lazım. Bu alet tablet ya da cep telefonu olabilir. Ama savunma sanayiinde çeşitli kısıtlar var. Wireless i kullanamıyorsunuz. O yüzden biz oralara bilgisayar koyduk. Bilgisayarları koyunca insanların belli yetkinliklerini artırmak zorunda kaldık. Çünkü teknisyenler CNC tezgahını kullanabiliyor ama bilgisayara derinlemesine hakim değil. Çünkü CNC ekranı ile bilgisayarın ekranı daha farklı. İnsanlar aslında bunları öğrenmeye başladılar **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Bugünde değişiyor. Biz 30 yıl öncede alüminyum üretiyorduk şimdide ama o günkü iş yapış, tutuş şeklimizle bugünkü arasında inanılmaz farkımız var. 2002'de de fabrikadaydım. O zamanda da üretim yapıyorduk. Çok yoğunluk, üretim haddemiz vardı. Ama şu an 2002, 17 sene öncesine baktığımız zaman. Kontrol ettiğimiz, takip

ettiğimiz niteliği ve niceliğinde bugünkü arasında dağlar kadar fark var **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü).**

Paketlemedeki bazı şeyler el emeği olmaktan çıktı. Paketlenmiş ürünün, örnek veriyorum kutuya dizilmesi misal, onu artık robotlar diziyor. Robotlar kutuluyor. Kutuyu koliye şey yapıyor. Yani o ürün hattı, tamamen işte fırın fırından sonra soğutma bölümü, ürün dizme, paketleme, paketin kutuya kutunun koliye kolinin palete dizilmesi barkodlanması ve yine bant sistemiyle akıllı depoya gitmesi barkodunun okunarak hangi rafta hangi derecede saklanması tamamen bu ürün... bant sistemiyle robotlar gidiyor. Yani hani o kutuların kolilerin dizildiğini ve paletin hazırlandığı, paletin üstünde barkodla birlikte onun sistemin okuduğunu, bu kaç derecelik ürün, son tüketim tarihi nedir o barkodtan anlayarak robot alıp onu o insansız akıllı depomuzda ilgili şeyde muhafaza ediyor. Ve böylelikle de kalitede hiçbir problem yaşamamış oluyoruz **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, önceden çalışanların el becerilerinin öne koşulduğu kaynak ve boya gibi alanlarda giderek makinaların faaliyet gösterdiği ve bu işlemlerin makinelerle yapılmaya başlandığı belirtmiştir. Özellikle hassas el becerileri gerektiren bu iş alanları için makine ve otomasyon sistemlerinin uygulanmaya başlanması, üretim hatalarının sıfır düzeye inmesine yardımcı olacaktır.

Yani şu anda şöyle; kaynakla ilgili çok büyük bir makine üretildi. Daha öncesinde insan gözünün ayırt edemediği bir şeyi artık bu makine ile gerçekleştirebiliyoruz. Dolayısıyla bu bizim kaynak tarafındaki ihtiyacı önümüzdeki yıllarda çok daha azaltacağını öngörüyoruz şu aşamada. Ama ilerleyen yıllarda yine azaltmasını öngördüğümüz şeylerden bir tanesi de boya. Özellikle son kat boyalarda mavi yaka çalışanların hassas olmasını beklediğimiz noktalardan biri de boya, boya katmanları. Burada da yine biz robotik süreçlere geçmeyi de biz burada hedefliyoruz **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mobilya üretiminde geliştirilen projeler neticesinde kullanılmaya başlanan makinelerin, el becerileri gerektiren işlerin ortadan kaldırıldığını ve bu alanda çalışan işçilerin ise o pozisyonadaki görevlerinin sonlandırıldığı ifade edilmiştir.

Çok iyi robotik sistemler kurmaya başladık hemen.2-3 tane proje başlattık. Bu 2015'teki sunumdan sonra mesela delik delme hattımız vardı. Panel mobilyada delikleri deldiğimiz hattımız ... Şu anda patentine başvuruluyor. 3-4 tane mavi yaka sırf kontrol amaçlı orada duran mavi yakanın görevi orada sonlandı. Oradaki arkadaşlarımız daha nitelikli işlere geçti... Tabi. Gerçek hayata geçirdiğimiz de biz mesela şu panel mobilya dediğimiz ürünler var. Gardıroplar, tuvalet masası, büfe vs. Bunlar panel mobilya. Paketler içerisinde müşterinin eline gidiyor. Bu paketlerle 1'den 14'e kadar paket çeşidimiz var. 6 kapaklı gardırop alsanız böyle büyük 14 tane paket oluyor. 14 tane birbirinden ayrı paket. Burada üretiyoruz. Sizin ana bayiye gönderiyor o bayiye gönderiyor oda sizin eve getirip, kuruyor. Yeni geliştirdiğimiz bu sistemde bu bayiler size gelinceye kadar 13 kere istiflenip istiflenip boşaltılıyor bu paketler. 13 kere yani



düşünün... Biz dediğim gibi orada robotik hat kuruyoruz. Yeni robotik hattımız daha müşterinin önüne gitmeden o 14 tane paketi üst üste getirecek bir sistem kuruyoruz. Yani 14'lük bir balyayı aldığımızda bu bir ürün oluyor **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezun, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Sanayi 4.0 sürecinde üretimde yaygın olarak kullanılan yalın üretim sayesinde sürece değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması, üretimde karmaşıklığın ve maliyetlerin azaltılması sağlanmaktadır. Bu sayede süreçler standardize hale getirilirken, çalışanların güçlendirilerek sürekli iyileştirme kültürünün oluşturulması hayata geçirilmektedir.

...Dolayısıyla biz de son 2 senedir süreç ve sistemlerimiz yalın hale getirmeye uğraşıyoruz. Bundan sonra da üstünde işte birbiriyle konuşmalar, robot uygulamalar, işte verinin doğru ve temiz alınabileceği düzenleri oluşturup sonra bunları anlamlı datalara ve sonra da üstüne inşa etmeye başlayacağız. Yani dolayısıyla temelleri sağlamlaştırmak konusunda son 2 senedir yoğun bir çabamız var diyebilirim. İşte süreçlerin basit olması. Yani çok kompleks değil adımların, değer yaratan adımların belirlenmesi ve o adımlara uygun sürecin iyileştirilmesi diyebiliriz. Bunun dışında da bir israf, maliyet, organizasyon, insan gibi konular var. Bir süreç ele alınırken bunların tamamına bakarak ilerliyoruz **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezun, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Yani diyebiliriz. Sektörlere göre, işkollarına göre değişir. Bizim çok öyle rutin bir şeyimiz yok. Biz biraz daha kesikli üretim dediğimiz dolayısıyla her istasyonda farklı becerilere, farklı işleyişe sahip yapılarımız var. Ama bedenen çalışan ve kas gücüyle çalışan belli indir kaldır hareketleri yapan kısımlar var onların daha böyle sürekli hale getirilebilecek sistemlerle otomomize etmek, birbirlerinin devamlılığını sağlayabilecek sistemleri koyabilmek bizim çalışma alanlarımızdan bir tanesi. Bu kişilerde günün sonunda farklı yetkinlikler kazanarak, sadece o düğmeye basmak, neyi nasıl yapacağını hesaplayarak sonraki adımı planlamak gibi farklı farklı işlere evirilecek diyeyim **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezun, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Çelik sektöründe faaliyette bulunan firma katılımcısı ise iş yapış şekillerinin değişiminde, kas gücü gerektiren ve bedenen çalışmak zorunda kalınan işlerin otomatize hale getirilmeye çalışıldığını belirtmiştir. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise geri kalmış teknoloji ile üretimin artık gerçekleştirilemeyeceğini ve özellikle boyahanelerde yüzde yüz robotlar ile sürecin işlediğini belirtmiştir.

Şimdi şöyle söyleyeyim biz otomotiv fabrikası olduğumuz için sistemimizi biz 22 yıl olmuş biz sürekli değiştiriyoruz o kapsamda orası öncü oluyor biz takip ediyoruz ama bizim de çok güzel önerilerimiz gidiyor onlara. Çünkü biraz önce çok önemli birşey söyledim, Türkiye fabrikasından kaliteden dolayı hiç reddedilmiş, geri kalmış ürünümüz olmadı Yani geri teknoloji ile başa çıkamazsınız...Boyahanelerimiz robot, yüzde yüzü robot. Gövde bölümümüzdeki enstrümanlarımız öyle. Başta biraz işçi çıkarma durumu olur mu olmaz mı siz de bahsettiniz işte arkadaşlarımızı başka yerde değerlendirerek bu dönüşümü sağladık **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır**

**çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Çalışanlar dönüştürülmüş iş süreçleri ve iş modelleri ile yeni teknolojilerle karşı karşıya kalacaktır. Çalışma organizasyonu modeli, gelişen teknolojilerin ve iletişim ve iş birliği için değiştirilmiş yapıların yıkıcı doğası nedeniyle değişecektir. Süreçler birbirine bağlı ve daha karmaşık hale gelecektir. Çalışma faaliyetlerinin teknik, örgütsel ve sosyal alanları çakışacaktır. Çalışma şeklimiz Sanayi 4.0'daki en çok etkilenen değişikliklerden biri olacaktır. Sanayi 4.0 sadece teknoloji ve üretimi değil, tüm boyutlarında çalışma şeklimizi de etkileyecektir (Prifti, Knigge, Kienegger ve Krcmar, 2017). Çalışma ortamının bu dönüşümü iş profillerini değiştirecek ve bu nedenle çalışanların çok çeşitli yetkinliklerle donatılmasını gerektirecektir (Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013).

Tekrarlı, yazma veya sıralama gibi çoğu rutin çalışma ve tekrarlı hareketler gerçekleştirme konusunda dönen üretim görevleri 1980'lerin başından beri otomatikleştirilmiştir. Aynı zamanda, 1970'lerin sonlarından başlayarak, rutin olmayan kişilerarası ve analitik becerilere olan talep önemli ölçüde artmıştır. Açıklama basittir: bilgisayar teknolojileri rutin görevlerde emeği değiştirdiğinden, rutin olmayan sosyal ve bilişsel yetenekleri olan işçiler için yeni istihdam fırsatları yaratmışlardır (Berger ve Frey, 2015).

Katılımcıların birçoğu el becerisi, rutin işler, tekrarlanan işler, kas gücü gerektiren işlerin giderek otomatize edildiğini belirtmişlerdir. Literatürde sıklıkla ifade edilen bu işlerin otomatize edilmesinin yanı sıra, araştırma kapsamında görüşme yapılan firmalardan bazıları ise işgücü için tehlikeli sayılabilecek bazı işler için de üretim yapısının değişebileceğini ifade etmişlerdir. Üretim süreçlerinin bu yönde geliştirilmesi firmalara; zaman tasarrufu, üretim hızında artışlar, verimlilik, tasarruf vb. faydalar sağlamıştır. Diğer yandan otomatize edilen bu işlerde çalışmakta olan işgücünün ise farklı alanlarda istihdam edildiği belirtilmiştir. Farklı alanlarda istihdam edilen işçilerin yeni beceriler edindirilerek yeni üretim süreçlere uyum sağlamaları gerçekleştirilmiştir.

AutorLevy ve Murnane (2003), yapmış oldukları çalışmada insanların hangi beceriler ile işverenler tarafından yüksek kabule sahip olabileceklerini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre işleri, rutin bilişsel görevler, rutin manuel görevler, uzman düşünme gerektiren görevler ve karmaşık iletişim ve problem çözme gerektiren görevler olarak dört gruba ayırmışlardır.

1969 yılından başlayarak 30 yıl boyunca 1998 yılına kadar bu görevler kapsamında veri toplama işlemleridir. Rutin bilişsel görevler gerektiren işlerin yüzdesinin 1969'dan 1980'e kadar sabit olduğunu ve daha sonra düzenli bir düşüşe başladığını, benzer şekilde, rutin manuel görevler gerektiren işlerin yüzdesinin 1990'a kadar nispeten daha istikrarlı olduğu ancak daha sonra azalmaya başladığı kaydedilmiştir. Buna karşın karmaşık iletişim ve uzman düşünce gerektiren işlerin 1969 yılından bu yana sürekli arttığını ve işverenler tarafından giderek daha fazla talep gören görevler olduğu belirlenmiştir.

### 6.8.5.1. Geleneksel İş Yapı Şekillerinden Dijital İş Yapı Şekillerine Geçiş

Yeni dijital teknolojileri kullanmak, şirketleri dijitalleşmenin yarattığı fırsatlardan yararlanmaya ve büyümek için yeni dijital iş modellerini kullanmaya teşvik etmektedir. Ana işi ürün ve hizmetlerden oluşan sanayi şirketlerinde, iş modelinin yenilenmesi yerine geleneksel yaklaşım izlenerek büyüme sağlanamaz (BMWİ, 2019).

Aynen öyle sistemler kitlendiği içinde otomasyonu olan sistemlerdi ama herhangi bir veri üreten gereklilik üreten herhangi bir problem olduğunda uyaran sistemler yoktu. Kendi içinde otomasyonu olan bir sistem vardı ve bu şey dediğimiz entegrasyon dediğimiz sistem yoktu. Bu 2013'ten sonra ki dönemde bizim en önemli önceliklerimizden bir tanesi burada ki kendi etkinliğimizi online olarak görebileceğimiz, iyileştirebileceğimiz ve gerektiği zaman ilgili bölümleri uyarabileceğimiz bir altyapı geliştirmemizdi. **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Yani iş açısından deponun yazılım sistemine aktarılıyor orda ki reçeteye göre hangi malzeme hangi raftaysa robotlar gidip hazırlayıp insanların önüne hazırlamaları için son paketleme son bir araya getirmesi için insanların önüne getiriyor biz bunu çok çok daha önce yaptık **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

İlaç firmasında faaliyet gösteren firma katılımcısı, yaklaşık olarak 3 yıl öncesinde üretim şekillerinde radikal değişimlerin yaşandığını belirtmiştir. Özellikle üretim sürecinin tüm alanında (nem, basınç, sıcaklık vb.) veri toplama bakımından önemli mesafeler kat ettiklerini belirtmiştir. Dijital makinaların, üretim esnasında herhangi bir arıza durumunda tüm ekiplere sinyal gönderdiğini ifade etmiştir. Aynı zamanda çalışanların performansları da yine bu dijital makinalar tarafından ölçülmektedir. Bu doğrultuda makine-insan etkileşiminin tam manasıyla bu firmada uygulanmakta olduğu söylenebilir.

Çok radikal bir değişiklik yaklaşık üç yıl aldı bu üretimin hayata geçmesi. Aynı zamanda yine bizim buradaki binalarımız tamamen tam otomasyon sistemidir. Bizde üretim sistemleri vardır bu alanların nemi, basıncı, sıcaklığı otomatik sistemler

tarafından hem kontrol edilir hem yönetilir. Bu da aslında Endüstri 4.0 uygulamalarından bir tanesi bunlardan çok daha önce hayata geçmiş sistemlerdi. Şimdi de daha çok dediğim gibi veri bakımından yoğunlaştık, şimdi seksen tane makinamızda bu sistem var çalışıyor sinyallerle onlardan data topluyoruz. Örneğin bir makine arıza durumuna geçtiği zaman iki dakikada teknik ekibe mail gider, eğer çözülmezse otuz beş dakika da teknik ekibin yöneticilerin mail ve sms gider ve o makine da arıza devam ediyor diye. Örneğin yemek molamız 45 dakikadır. 45 dakikayı geçtiği zaman üretim maliyeti yemek molası uzuyor diye mail gider. Burada man-machine dediğimiz entegrasyonu sağlamış durumdayız, daha önce bu hatta kullanılmıyordu yani şimdi hatlarımızda ne olduğu ne bitiyor online olarak görebiliyoruz **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Katılımcı 20 tarafından, firmada uyguladıkları sistemin aşamaları, yöneticilerin bilgisayarlarından nasıl sinyal aldığı ve nasıl müdahale ettikleri araştırmacıya (tarafıma) uygulamalı olarak gösterilmiştir. Üretim hatlarının tamamen bilgisayara aktarılmış dijital halinde hatların görülebildiği, hangi alanda arıza olduğu ve hangi alanın sorunsuz ilerlediği oluşturulan yazılım sayesinde rahatlıkla yöneticiler tarafından takip edilebilmektedir.

Ama yani hemen hemen öyle uyarıyor bir yerde aslında burada durduğunda, sıkıntı olduğunda ya da planlayıcı arkadaşlarımız hapları falan her gün o sırf hattın o anki bölümünde ne çalışıyor? Ne Çalışması gerekiyordu? Ne kadar hızla çalışıyordu? gibi bilgileri bilmek zorunda dolayısıyla belirli planlamacı arkadaşlarımız hepsinin önünde bu ekran sürekli açık bir şey ihtiyaçları olduğu zaman hemen girip bakıyorlar. Burada hepsinin bir anlamı var. Yeşiller çalışıyor demek, kırmızılar arızada demek, yani arıza grubundan bir durum var sarılar herhangi bir setup yapıyor herhangi bir duruşta demek şu pembeler bir şey bekliyor demek bu griler henüz nedenleri bilinmemiş yanlış nedenini bilmiyoruz muhtemelen daha yeni görmeye başladılar beyazlar makine da herhangi bir iş planlanmadığı anlamına geliyor **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Diğer yandan önceden lise mezunu çalışanlar ile yürütülen mekanik iş süreçlerinin yerini artık data toplayan ve dijital özellikler kazandırılmış makinalar ile daha yüksek nitelikte insan kaynağının yer aldığı dijital bir ekosistemin almaya başlamıştır.

Çalıştığımız profilin daha böyle belki lise mezunu arkadaşlar, makinalar daha mekanik hani böyle basıyorsunuz, çeviriyorsunuz, çalıştırıyorsunuz ama şimdi yeni makinalarda alıyoruz. Yeni makinaların yapıları Endüstri 4.0'a uygun otomasyonlar, daha dijital işte. Bu sistemin uygulamaları tüm data hatlarından data topluyoruz. Bazı bilgilendirmeler gerekiyor vs. Dolayısıyla profil, ben 13 yıldan beri buradayım. O dönem ki çalışanlara bakıyorum. Şimdiki çalışanlara bakıyorum çok önemli bir fark var. 13 yılda bunu çok net bir şekilde gördüm **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Değişimi yaşamaya başladık. Çünkü mavi yakanın kullandığı ekipmanlar artık daha bağlantılı ve bu arkadaşlarda artık tabletle işlerini yapıyorlar. Arkadaşlar tablet üzerinden ekipman verimliliğini belirliyor, ekipmanla ilgili verilerin girişini sonuçlarını tablet üzerinden yapıyorlar. Dolayısıyla bu arkadaşta benim mavi yaka arkadaşım o

ekipmanı tanıma, gerektiğinde müdahale edip sorunu giderme, izleme işte son teknoloji cihazlarla yapmak zorunda. Geçtiğimiz yıllarda çok daha teknik eğitimler veriliyordu mavi yakaya... **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise firmadaki iş yapış süreçlerindeki değişimlerle birlikte el emeğinin neredeyse kullanılmadığını, robotların sistemde yer aldığını ve üretim sonunda ürünlerin akıllı depoya taşınmasının da robotlar aracılığıyla gerçekleştiğini ifade etmiştir.

Bir tek hat üzerinde devam eden hattımız vardı. Ama şunu söyleyebilirim örnek veriyorum, işte paketlemedeki bazı şeyler el emeği olmaktan çıktı. Paketlenmiş ürünün, örnek veriyorum kutuya dizilmesi misal, onu artık robotlar diyor. Robotlar kutuluyor. Kutuyu koliye şey yapıyor. Ama teknolojik birşeyimiz de dediğimiz gibi şey olarak değişen yok. Yani o ürün hattı, tamamen işte fırın fırından sonra soğutma bölümü, ürün dizme, paketleme, paketin kutuya kutunun koliye kolinin paletle dizilmesi barkodlanması ve yine bant sistemiyle akıllı depoya gitmesi barkodunun okunarak hangi rafta hangi derecede saklanması tamamen bu ürün. **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Bant sistemiyle robotlar gidiyor. Yani hani o kutuların kolilerin dizildiğini ve paletin hazırlandığı, paletin üstünde barkodla birlikte onun sistemin okuduğunu, bu kaç derecelik ürün, son tüketim tarihi nedir o barkodtan anlayarak robot alıp onu o insansız akıllı depomuzda ilgili şeyde muhafaza ediyor. Ve böylelikle de kalitede hiçbir problem yaşamamış oluyoruz. **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Bu süreçlerde işgücünün ürün kontrolünde ve kritik noktalarda hazır buldukları ifade edilmiştir. Böylelikle ürün kalitesi anlamında hiçbir problem yaşamadıkları vurgulanmıştır.

Hattın devamlılığını sağlayan şeylerde, hani o tava, ürünün tavası oradan geçip şey yapıyorsa, örnek veriyorum bantta küçük bir takılma yaşadıysa da kritik kontrol noktalarında ya da kalite anlamında da numune alıp kontrol ettiği alanlarda da tabi ki işçilerimiz bulunuyor...**(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, dijital iş yapış biçimlerinin çalışana detaylı bir biçimde anlatılması gerektiğini ifade ediyor. Çünkü insanların yeni süreçlere adapte olabilmelerinin kısa vadede zor olacağı ancak ona faydalı sonuçların doğuracağı anlatılırsa işçinin değişime daha kolay uyum sağlayacağını belirtmiştir. Ayrıca insanların eski alışkanlıklarından kolay vazgeçemediklerini vurgulayarak, yönetici olarak ikna kabiliyetinizi kullanmanız gerektiği belirtilmiştir.

Biz kişilerin iş yapılarını düşüncelerini, yargılarını her şeylerini değiştirmeye çalışacağız. Yani değişimi insanlar sevmez. Çünkü insanlar belirli yollardan gitmeye alışmıştır ve oralardan gittiğinde sorun yoktur. Siz farklı yollardan getirmeye başlarsanız zorlanır, o zorlanma hep eskiye gitmek ister. Biz onu yapmanın iyi olacağını, ikna etmeli, sürekli yaptırmanız geriye döndürmemeniz lazım ki kalıcı olsun...O yüzden değişimin çok iyi anlatılması lazım. Bizde şirkette bu değişimi yaparken pilot uygulama yapıp, bu pilot uygulamalarının sonuçlarını insanlar görünce ikna oluyorlar. İkna olmadan şöyle bir değişim yapamıyorsunuz. Şimdi böyle, şirkete katkısı şu, sana faydası şu olacak şekilde bilgilendirmek gerek. İş güvenliğinden bak son 5 yıldır buradan 3 kaza oldu ondan sonra kazalar sıfırlandı. Anlam kattığınız zaman beyin yeniyi zorluyor. Bir süre sonrada alışıyorsunuz **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, dijital iş yapış biçimlerinin hem mavi yaka hem de beyaz yakayı yakından ilgilendirdiğini belirtmiştir. Şöyle ki mavi yaka için kaynak tarafının dijitalizasyonu sağlanmaya çalışılırken, beyaz yakalılarda da yazılım noktasında dönüşümlerin yaşandığı ifade edilmiştir.

Bizim yoğun işimiz kaynak. Kaynak bizde çok önemli bir iş. Yani hem otobüste hem askeri araçlarda bu böyle. Ve kaynak tarafı da dijital dönüşüm kapsamında yeni makinalarımızla beraber o makinaların kullanımını bilen, bakımını bilen daha teknik personele ihtiyaç duyduğumuz ortada. Saha tarafında dönüşümü burada yaşıyoruz. Bununla beraber yaptığımız araçlar daha elektronik araçlar olmaya başladı. Yani eskisi gibi regülasyonlar da bunu gerektiriyor. Yeni kanunlar yeni regülasyonlar sürekli araçlarda yeni donanımlar gerektiriyor. Ne bileyim, motor hareket halindeyken 5 saniye sonra kapı şöyle olsun, ışıkları böyle olsun otomatik lifti şöyle kalsın bilmem neresi böyle gitsin gibi aracın içinde yazılımla alakalı deneme ile alakalı çok fazla teknik isimleri var diyoruz. Bu tip konular kriz haline dönüşmeye başladı **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Diğer yandan üretim süreci sonunda aracın okeyleme (kontrol) aşamasında da süreç içerisinde farklılaşmanın yaşandığı ifade edilirken, önceden genellikle bu sürecin donanımı ile ilgili denetlemeler yoğun olarak yapılırken, artık yazılımsal ve elektronik konularda bu süreçlerin yaşandığı belirtilmiştir.

Yani şöyle söyleyeyim; eskiden biz araçları okeylerken, müşteriye yollamadan önce okeyleme süreci vardır. Araçlar bir kontrol sürecine girerler, okeylenirler. Kalite kontrol okeyi verirler araçlara. Okey dersiniz yeşil etiketi yapıştırırsınız, bu, ürün gidebilir anlamındadır. Eskiden bu araçlarda bizim yaşadığımız problem şeydi kalite kontrol anlamında bizi bekleten, müşteriye aracı vermeyi de sevkiyatı aksatan ya da süreci uzatan konular, yani ne bileyim koltuğunun bilmem neresi şöyle olmuş, boyası dökülmüş gibi görsel konular olurdu genelde. Ama şu an hep elektronik konulardan dolayı bekliyoruz. Kontak kapanmasına rağmen motor çalışmaya devam ediyor, bütün problemleri çözülmüş olmasına rağmen bilmem ne ikaz ışığı yanmaya devam ediyor falan gibi yani. Hep elektronik konular. Bunları sürekli biz yazılımla çözüyoruz. Yazılımsal problemler var yani artık araçlar... **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10**

**Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, iş yapış şekillerinin değişmesinin kullanılan makinalarla ilgili olduğunu ve artık kompleks mönitörler vasıtası ile işçinin tamiri uzaktan halledebilir hale geldiğini belirtmiştir. Dolayısıyla iş yapış biçimlerinin değişiminin doğrudan çalışanın sahip olduğu becerilerinin artırılması gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca üretilen dijital araçlarda herhangi bir arıza durumunda mekanik olarak müdahale edilmediğini, tamamıyla bilgisayar yazılımları kullanılarak sorunların çözülebildiği ifade edilmiştir.

Endüstri 4.0'da bir kere üretim süreçlerinde, diğer süreçlerde dijitalleşme ve genel bir değişim var. Değişme oluyor. Projelerde değişme oluyor. Daha önce manuel yaptığımız bazı şeyleri interneti kullanarak yapıyorsunuz. Bu kapsamda tabi çalışanlara yansımaları oluyor. Bazı süreçler değişiyor. Ona göre çalışanların da kendilerini yenilemelerine şirketin de yardımcı olması gerekiyor ya da çalışan profilini de ona uyumlu hale getirmek gerekiyor. Bununla ilgili de bir proje yaptık. Bizim servislerimizde çalışan işgücü traktörler şu anda dijitalleşmeye başladı. Çok daha kompleks monitörlerle uzaktan işi onları tamir etmeyle falan yapılacak bir seviyeye geldi. Üzerlerinde birer küçük insan oldu aslında her şey... **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Beygir güçlü traktörlerin pek çoğu artık öyle. Bilgisayar gibi uzaktan erişip arızasına bakabiliyorsunuz. Ufak bir şey bozulduğunda mekanik olarak sökmekle falan düzelmiyor. Mutlaka bilgisayar kontrollü olarak arızasına bakmak artık kodlarında tamir yapmak gerekiyor. Bu değişim operatörlerin buna uyum sağlaması gerekiyor... **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Arntz, Gregory ve Zierahn (2019)'ın "*Digitalization and The Future of Work: Macroeconomic Consequences*" isimli çalışmasında; üretimdeki otomasyon süreçlerinin istihdam ve iş kayıplarına neden olabilmesi noktasında üç ana unsura işaret etmektedir.

- Teknolojik potansiyeli ve fiili uygulama arasındaki boşluk,
- Teknolojik değişimin çeşitli mekanizmalar yoluyla yeni işler yaratması,
- İşçilerin ve işlerin görevlerini yeni gereksinimlere göre ayarlama becerisi.

Mevcut teknolojik potansiyelin uygulamada kullanılamaması, işgücü piyasaları açısından hiçbir değişikliğe sebebiyet vermeyecektir. Ancak teknolojik potansiyelin üretim süreçlerine entegre edilmesi durumunda, dijital iş yapış şekillerinin yeni işler yaratabilme

etkisinin olduğu bir gerçektir. Diğer yandan bu yeni iş yapış şekillerinin gerektirdiği beceri edinimlerinin çalışanlar tarafından kazanılmış/kazandırılmış olması gerekmektedir.

Katılımcıların birçoğunun ifade ettiği gibi iş yapış biçimlerinin giderek dijital ve teknoloji temelli bir yapıya bürünmesi hem mavi yakalı hem de beyaz yakalı işçiler açısından bir değişimin yaşanmasını gerekli hale getirmektedir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular neticesinde;

- Rutin işler,
- Tekrarlanan işler,
- El becerileri gerektiren işler,
- İşçi açısından risk oluşturan işlerin giderek azaldığı ifade edilmiştir.

Özellikle söz konusu bu işlerin dijital makinalar aracılığıyla yapılabilme potansiyellerinin yüksek olması ve üretimde insan kaynaklı hata oranlarını en aza indirmek, üretim hızını artırmak, verimlilik sağlamak ve rekabet koşullarına ayak uydurabilmek için firmalar bu alanlarda otomasyon sistemlerinin kullanımını giderek yaygınlaştırmaktadır.

Autor, vd. (2003) işleri, rutin ve rutin olmayan görevler şeklinde iki grupta incelemişlerdir. Rutin görevler olarak ifade edilen işler genellikle insan gücünün makinalar ile ikame edilebildiği alanlardır. Bu görev ve işlerin en önemli özelliği kodlanabilir olmasıdır. Diğer taraftan rutin olmayan işler ise mantık kurabilme, analitik düşünebilme, iletişim kabiliyeti gerektiren görevleri kapsamı içine almaktadır. Rutin işleri kolaylıkla makinalar aracılığıyla yerine getirebilmek mümkün iken, rutin olmayan işlerde “insan” faktörü olmadan gerçeleşebilmesi mümkün değildir.

Yeni teknolojilerin benimsenmesi, yeteneklerine bağlı olarak çalışanları farklı şekilde etkileyecektir. Örneğin Janssen ve Mohrenweiser (2018), Alman çıraklık yönetmeliğine göre, kesme makinesi operasyonu alanında yeni bilgisayar tabanlı kontrol sisteminin (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol, CNC) tanıtımını araştırıyor. Bu teknolojinin daha sonra benimsenmesi, teknolojinin değiştirilmesinden hemen önce mezun olan işçiler için muhtemelen negatif yönde etkisi olacaktır. Bu noktada, Janssen ve Mohrenweiser (2018), yalnızca mesleklerini değiştirmek zorunda kalan işçilerin değişen işgücü piyasasından olumsuz yönde etkilendiklerini, bu durum meslekte istihdam edilenlerin teknolojiyi iş



üzerinde kullanmayı öğrendiklerini ve böylelikle kendilerini potansiyel olumsuz sonuçlardan koruduğunu ortaya koymuştur.

Diğer yandan Cortes (2016), bilgisayarlı çalışmalara maruz kalan rutin mesleklerde çalışanların, kalanlara kıyasla daha yüksek ücretli bilişsel işlere geçebilmeleri durumunda 10 yıl boyunca yüzde 14-16 oranında bir ücret artışı yaşadıklarını bulmuştur. Ancak bunlar potansiyel olarak yüksek yetenekli işçilerdir. Dolayısıyla, teknolojik çalkantı aşamalarında işçilerin kaderi, işçilerin yeni çalışma ortamlarında gerekli becerileri öğrenme becerilerine veya mesleklerini geliştirme yeteneklerine bağlıdır. Aoun'un (2017) açıkladığı gibi, sanayi devrimi ve bilgi çağı gibi önceki teknolojik aksaklıkların getirdiği ekonomik değişikliklere dayanmalarında işçilere yardımcı olmada merkezi bir rol oynayan eğitimidir.

## **6.9.Firmaların İnsan Kaynakları Stratejilerinde Yaşanan Dönüşüm**

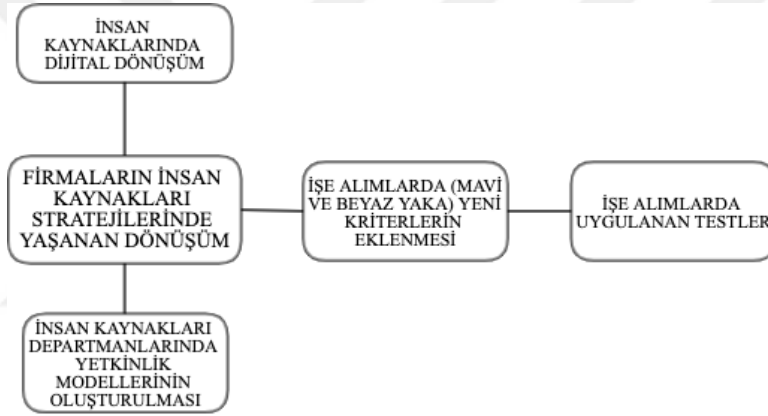
Çalışmanın bu bölümünde, endüstriyel gelişmelerin ve değişimlerin yaşandığı Sanayi 4.0 teknolojilerinin kullanıldığı yeni üretim süreçlerinde firmalar için en iyi ve en doğru çalışanı seçebilmek noktasında insan kaynakları departmanları açısından bu dönüşüm ile birlikte ortaya çıkan yenilikler ve değişimler ele alınmıştır. Genel itibarıyla firmaların üstün gücü, sahip olunan insan kaynağına bağlıdır. Nitekim, firmalar üst düzeyde teknoloji ekipmanlarına ve teçhizatlarına sahip olsalar bile, doğru insan kaynağı ve bu insan kaynağını iyi yönetebilen bir stratejilere sahip değiller ise kuşkusuz bu durumun, çalışan verimliliği üzerinde önemli bir etkileri olacaktır.

Araştırma kapsamında Sanayi 4.0 süreçlerinin insan kaynakları stratejilerine etkisi hakkında özellikle insan kaynakları direktörleri, uzmanları ve müdürlerinden etkili cevaplar alınmıştır. Bu kapsamda görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular neticesinde, Sanayi 4.0'ın insan kaynakları stratejilerini hangi yönde etkilediği noktasında katılımcılardan elde edilen bulgular şu başlıklar halinde özetlenmiştir:

1. İnsan kaynakları departmanlarında dijital dönüşüm araçlarının kullanılmaya başlanması,
2. İşe alım süreçlerinde yeni kriterlerin ortaya çıkması,
  - İşe alım süreçlerinde uygulanan testler

- IQ (Intelligence Quotient) yerine EQ (Emotional Quotient) (duygusal zeka)'nın ön plana çıkması
3. İnsan kaynakları departmanlarında yetkinlik modellerinin oluşturulmaya başlanması (Yeni Yetenek Yönetimi).

Sanayi 4.0 teknolojilerini üretim süreçlerine entegre etmeye başlayan firmaların, insan kaynakları departmanlarında da bu sürece ilişkin değişimlerin yaşandığı söylenebilir. Bu kapsamda çalışanların performans ölçümlerinin dijital ortamlarda yapılması ve bu kapsamda dijital dönüşüm araçlarının kullanılması, diğer yandan işe alım süreçlerindeki kriterlere yeni maddelerin eklenmesi ve söz konusu departmanlarda çalışanlarda ihtiyaç duyulan yeni beceri ve yetkinlik modellerinin oluşturulmaya başlanması insan kaynakları dönüşümünde öne çıkan değişimlerdir (Şekil 33).



**Şekil 33:** Firmaların İnsan Kaynakları Stratejilerinde Yaşanan Dönüşüm

### 6.9.1. İnsan Kaynağında Dijital Ölçüm Araçlarının Kullanılması

Firmaların insan kaynakları stratejilerinde yaşanan dönüşümlerden biri insan kaynakları alımlarında çeşitli dijital ölçüm araçlarının geliştirilmeye başlanmasıdır. Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların insan kaynakları departmanlarında dijital dönüşümün kullanılmasında öne çıkan uygulama, ilaç firmasında faaliyet gösteren bir firmanın çalışanların performans ölçümlerinin dijital yazılımlar ile yapılıyor olmasıdır. Bu uygulamaya göre çalışanların hızları, çalışma süreleri, verimlilikleri, mola süreleri vs. ilişkin datalar kolaylıkla elde edilebilmektedir. Diğer yandan üretim sürecinde ortaya çıkan operatör kaynaklı hata ve arıza durumlarında ise ilgili çalışan için motivasyon sağlanmakta,

gerekli eğitimler verilmekte ve performansını artırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Tamamıyla dijital ölçüm araçları ile yapılan bu sistemi çalışanın bizatihi kendisi tarafından da görülebilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle hem iş süreçlerinin verimliliğinin sağlanması hem de çalışanın verimliliğinin artırılması gerçekleşmektedir.

Personellerin performansı şöyle, operatörlerin performansı daha doğrusu. Operatör hangi vardiyada çalıştığı ve ismini sisteme giriyor. O çalıştığı esnada makinanın hangi anda kaldığını hangi hızda gittiğini, ne kadar sürede bugün takip çıkarttığı gibi birtakım değerleri biz operatörden bağımsız direk makineden çekebildiğimiz için daha doğru bir şekilde operatörün ne kadar hızlı ne kadar yavaş olduğunu görebiliyoruz **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Bu çalışma sistemine işgücünün ayak uydurabilmesi için çalışanın dijital makine ve sistemlerdeki dataları okuyabilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla firma içerisinde istihdam edilen bir operatörün bu süreçlerde çalışmasını sürdürebilmesi söz konusu çalışanın belirli ölçülerde yeni beceri (dijital okuryazarlık) edinimlerini sağlamış olduğunu da göstermektedir.

Aslında bizim temel şeyimiz işçilerimiz. Burada bunu konuşuruz. Burada gördüğünüz gibi tüm raporlar makinemizdedir. Makineyle ilgili bir problem varsa orada artık şey üretim çalışanlarının, üretim mühendisleri, üretim üreticileri makinenin kendisine odaklanırlar. Ne yaşandı orada eğer operatör kaynaklı bir problem varsa setupla ilgili eğitim verme, onların performansını artırmaya yönelik çalışmalar yapma, motivasyon sağlama vs. gibi şeyler raporlamalarını bize makineyle ilgili toplarız. Ama tabi operatörlerle ilgili datalar da her zaman tutulur. İçerde biz hangi operatörün çalıştığını ölçümleyebiliyoruz. Burada zaten şöyle bakabilirsiniz. Operatör seçeneğini seçersek. Burada bireysel çalışıyor. Toplam seçeneğimize bakarsak 3 saat olmuş çalıştığı süre boyunca 1 saat toplam 1 saat 46 dakika çalışmış. Şu kadar durmuş, üretim yapmış performansı yüzde 106 toplam performansı ise 143 burada birçok datanın hepsini bizim gözlemleyebildiğimiz, onların kendi ekranlarında da gösteriyoruz ki verimi karşılıklı olarak sağlayabileyim **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Aslında önceden de operatörlerin performansı ölçülüyordu ama kendi geri bildirimlerine göre ölçülüyorsa. Ben şu anda bobini taktım, çıkarttım, işte benim işim şu kadar, şu hızda gittim, geri bildirimlerine göre ölçülüyordu. Bununla ilgili ben işletme tarafında değilim. İşin uygulama tarafında olduğum için benim kulağıma gelen de niye böyle bir şey yapıyorsunuz ne gerek var gibi bir şeyde duymadım. Olumsuz bir geri dönüş olmadı. **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, çalışma ortamlarının dijital araçlarla donatılması noktasında gelişmelerin yaşandığına dikkat çekmiştir. Dijital çalışma ortamlarının dizayn edilmesi aynı zamanda yeni kuşak işgücü içinde çekici hale gelebilmektedir. Nitekim önceki bölümlerde ele alındığı üzere özellikle Z jenerasyon işgücü

için dijital çalışma ortamları hem motivasyonlarını artırmaları hem de uyum sağlayabilmeleri açısından önemli hale gelmektedir.

Mesela buradaki binaya da bakacak olursanız odalardaki kullandığımız şeyler perdeler otomatik, işte tüm odaların sistemi. Yukarda bu arada katlarımızdaki ofislerimiz de öyle, panel panel. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

...İşe alım süreçlerimizde de öyle. Biz Antep ya da Van da bir satışı alacaksa skype özelinde kişilik envanteri, online İngilizce sınavları yapıyoruz. Dijital araçları her yerde hissedilir noktada kullanıyoruz. Yeni çalışma arkadaşlarımızın genç bir firmaya geldiğini o teknolojik eğlenceli sektörün bir parçası olduğunu, onu o dediğimizde de hissettirmeye başlayarak son tüketiciye kadar gitmesini hedefliyoruz. O yüzden daha gidilecek yolumuz tabii ki var **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Diğer yandan savunma sanayi sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise insan kaynakları departmanının kullandığı dijital dönüşüm destekli yazılım programları noktasında personel bilgilerinin gizliliği nedeniyle tam manasıyla bu yazılım programlarını kullanamadıklarını, belirli dosya ve belgelerin eski sistemle uyumlu olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla bu süreçlerin hayata geçirilmesindeki çekincelerden ön önemlisi güvenlik açıklarıdır. Firmalar bu riski göze alamadıkları için belirli alanlarda eski sistem yazılımlarla çalışmaya devam etmektedir.

Biz daha çok dijital dönüşümü kullanıyoruz. Sürecin yoğun olarak dijitalleşmeye başlaması 2 yıllık bir süreci kapsıyor. Ondan önce mevcut sistemlerle ilerlenen bir süreç vardı. Şirket içi iç kaynaklarla kullanılan ERP sistemleri ile takip edilmesi gibi. Zaten insan kaynaklarında bir çok aşamada SAP kullanıyoruz. Şu an ki süreçte SAP den daha bağımsız biraz daha iç kaynaklar kullanılarak yerli firmalarla dijital dönüşümler gerçekleştiriliyor. Bizim sistemimizde bir iç bir de dış bilgisayar var. Personelle ilgili olan ve gizlilik düzeyi belli bir seviyede (iş ile ilgili veya personelle ilgili) olan her türlü bilgi iç bilgisayarlarda takip ediliyor. Dolayısıyla dijitalleşme sürecinin en büyük sıkıntısı da bu ayağı oluşturuyor. Uçtan uca bir dijital dönüşümü gerçekleştirmek için veriler gerekiyor. Bu verilerde bizde içeride duruyor ve dışarı çıkaramıyorsunuz. Ya da SAP dışında farklı firmalarla paylaşamıyorsunuz. Bu durum belki de dönüşümün gecikmesine sebep oluyor. Bu yüzden çoğu veriyi hala excelde tutuyoruz ve SAP dan bağımsız hareket edemiyoruz. Bu durum tamamen güvenlik ile alakalı bir durum. **(K18: F9 (Savunma Sanayi)'de 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezun, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı).**

Zaten şu an artık ihtiyaç seslendirilmeye başlandı. Çünkü bu sadece Endüstri 4.0 değil artık insan kaynakları yönetiminde de 4.0. Kongreleri yapılıyor. Artık bunla ilgili söylemler başladı. Bunlar hep yüksek sesle konuşulan şeyler...işte bu şu an konuştuğumuz şeyler yani. Sadece beyaz yakalı olarak değil, şu an yapay zekanın ya da bu dijitalin, simülasyonun, robotik sistemin, her anlamda bir altyapısının oluşturulduğu bir eğitim sistemiyle başlayan bir süreç var **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Alüminyum sektöründe, otomotiv sektöründe ve çelik sektöründe faaliyet gösteren firmaların insan kaynakları direktörleri de insan kaynaklarında dijital dönüşüme örnek teşkil edecek uygulamalarından bahsetmişlerdir. Diğer yandan bazı dijital araç ve süreçlerin ise henüz Türkiye’de yaygınlık kazanmadığı katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Ancak makine öğrenmesi kapsamında yani “akıllı işe alım” (yapay zekâ) ile belirtilen örnekler ise insan kaynaklarının gelmesi planlanan aşamalarını temsil etmektedir. Nitekim dünya çapında IBM, Facebook, GE gibi firmalar, yeni yetenekleri taramak, görüşmeler yapmak ve işe alımlarını gerçekleştirmek için akıllı işe alım yöntemleri insan kaynakları birimlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Evet bende takip ediyorum insan kaynakları 4.0 gelişmelerini. Yetenek tarafı hani benim ayrı bir ilgi alanımın. Yine aynı buna benzer bir durum. Yani sonuç itibariyle buradaki kişileri analiz edebiliyorsunuz. Yani şirkettekilerin tamamını analiz ederek onların içerisindeki işte yatkınlıkları, başarıları ya da neyse onun üzerinden bir rol model oluşturarak ve bunun üzerinde o yetkinliklerin üzerinde yani mesela makine öğrenmesiyle hızlı bir şekilde işe alımlar yapabiliyorsunuz. Bu noktaya gelebilecek insanların şu şu eğitimlerin alınması gerekiyor veya şu şu alanlarda çalışabilir gibi yönlendirebilir. O da onun bir parçası gibi... **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezun, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Akıllı insan kaynakları yönetimi veya insan kaynakları 4.0 yöntemlerinin araştırma kapsamında görüşülen çoğu firmalarda yaygınlaşmadığı söylenebilir. Ancak bununla ilgili araştırma ve incelemeler yapan savunma sanayi sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, makine öğrenmesinin insan kaynaklarında kullanılmasının özellikle işe alımlarda performans değerlendirme ve çalışandan alınacak verimlilik gibi konularda fayda sağlayabileceğini ifade etmiştir. Faggella (2019) güncel insan kaynakları uygulamalarının kullanıldığı alanları şu şekilde ifade etmiştir: aday takip ve değerlendirme, yetenekleri çekme, çalışanların yıpranma düzeyini takip eden algoritmalar. Bu uygulamaların bir kısmı bazı büyük firmalar tarafından kullanılmaktadır.

...10 bine yakın personel ve burada toplamda 20 bine yakın personel, bir şekilde girmiş çıkmış olan çalışanlar var. Yani onların bir havuzu var. Şimdi ben onlar düşündüm. Burada aslında ilanlarımız içinde şimdi ben diyorum ki mevcutta içerideki personelimizin yeteneklerini biliyorum. Şimdi diyorum ki benim içerideki yetenekleri 360 derece değerlendirmeye burada başarılı veya kariyer yolunda belli bir noktaya gelmiş insanlar var. Onlar benim rol modelim veya onları en iyi şekilde geliştirdim diyelim. Bu minvalde ve yetenekte insanları almak gibi bir planım var. Aslında bunlara benzer insanları almam gerekiyor gibi bir planlama oldu sonuçta ve ondan sonra işte buradaki havuz içerisindekilerden bunlara benzer olanları makine öğrenmesiyle birlikte işe alımlar gerçekleşebilir. Örneğin havacılık ve uzaydan veya ODTÜ’den mezun... Bunun bu tarafta bir yansıması vardır. Makine bunların atıyorum şunları söyleyebilir: Yüzde

80 oranında bu insan işi alırsa 3 ile 5 yıl üzerinde bir çalışma sana sergiler. Performansı da şu düzeylerde olabilir. Ve bu insanla işte şu şu kariyere gidebilme ihtimalin var ve bana böyle bir öngöründe bulundu mesela diyelim. O zaman benim işe alım uzmanımın yapması gerektiğini düşündüğümüz şeyleri oradaki değerlendirmelerle birlikte makina sana bir öngöründe bulunuyor. **(K33: F15 (Savunma Sanayi)'de 1 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Southern Üniversitesi ABD, İşe Alım Müdürü).**

Eğitim süreçlerinde direkt eğitimlerin, firmaların hepsinin girişini yapıyorsun, tasarlıyorsun kendisi bir yapay zekâ ya da işte bir bilgisayar yazılımı vasıtasıyla firmaya bilgisayarla oraya gönderiyor. Olacaktır yani. Bunlar çok basit süreçler aslında. İşe alım gibi süreçler hatta daha ilerisi işte görüşme odalarında birtakım şeylerle kamera ile yüz mimiklerinden işte söylediklerinden uygunluk konusunda ileri yorumları yapacaktır. Dolayısıyla insan kaynakları da Endüstri 4.0'ın dışında kalmaz...**(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Çelik firmasında faaliyet gösteren firma katılımcısı insan kaynaklarında dijitalizasyonu mülakat süreçlerinde kullandıklarını belirtmiştir. Video mülakatları yöntemi ile başvuru yapan bireyin hareket, jest ve mimikleri gözlemlenerek ön elemelerin yapıldığı ifade edilmiştir. Diğer bir katılımcı ise insan kaynakları departmanında iş zekâsı sistemini kurduklarını ifade etmiştir.

Süreci anlatayım isterseniz siz değerlendirin. Örneğin bizim bir alfa sürecimiz var. Alfa staj dediğimiz veya yeni mezun alfa olarak adlandırdığımız bir sürecimiz var. Bu sene 10 bin başvuru aldık alfa staj programına. Video mülakatlarla yarısı elendi. Video mülakat yapıyoruz onları izliyoruz. Dolayısıyla size sorulan soruları videoda cevaplandırıyoruz **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

İş zekâsı sistemini kurduk. Tüm süreçlerin adını kısaltarak "M.A.R.S." adını koyduk. Dolayısıyla böyle bir evren konsepti oluşturduk **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Dolayısıyla Sanayi 4.0 süreçleri insan kaynakları birimlerini de etkilemekte ve insan kaynakları operasyonları için bir takım dijital araçların geliştirilmesine fırsat vermektedir. Aynı zamanda artık manuel, bürokratik ve tekrarlayan eylemlere odaklanmadan daha hızlı ve objektiflik esas alınarak karar alma süreçleri desteklenmektedir.

### **6.9.2.İşe Alım Süreçlerinde Yeni Kriterlerin Ortaya Çıkması**

Yukarıda ifade edildiği gibi firmaların işe alım ve uygulamalarda giderek dijital ölçüm araçlarının yaygınlaşmaya başladığından bahsedilebilir. Dolayısıyla işe alımlarda bir takım rutin hale gelen görevlerin makine öğrenmesi ile sağlanacağı öngörüldüğünde, insan kaynakları lider ve birimlerin iş için gerekli olan yeni beceri ve yetenekleri belirlemeye

odaklanmak zorunda kalacakları söylenebilir. Bu kapsamda sadece işe alım noktasında değil aynı zamanda bireylerin uyum sağlama istekliliği ve beceri geliştirme becerilerinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı işe başvuruda bulunan bireylerin “merak” becerisini önemsediklerini vurgulamıştır. Nitekim merak ve yeni şeyler öğrenme arzusunda olan bireylerin eğitim yoluyla kendilerini geliştirebildikleri belirtilmektedir.

Yine kişilik özelliği ile bağlayarak söylüyorum, bunca yıl hem işçilerle hem mühendislerle yaptığım iş görüşmeleri çerçevesinde, kişi meraklıysa eğitim bazını kullanarak kendini geliştirip gelebiliyor. Muhakkak bir iş tecrübesinin olmasına gerek yok aslında. Çünkü kişisel özelliği sebebiyle mezun bireylerden kendini geliştirmiş olanlar da oluyor. Yetkinlik bazlı mülakat tekniklerini kullanıyoruz. Kişi iş başı yaptığında da aslında kendisinin yeterli olup olmadığını anlıyor, mutsuz olabiliyor. İşyeri beklentilerini karşılayamayabiliyor. (deneme sürecinde) **(K23: F12 (Gıda Sektörü)’de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Diğer yandan çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise sürekli gelişime açık bir firma olduklarını ifade ederek çalışanların da bu noktada değişime ve dönüşüme uyum sağlayabilecek nitelikte beceri ve yetkinliklere sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Bu noktada işe alımlarda “doğru insan” ı seçebilmek, firma içerisinde çalışanlara verilecek olan eğitimlerin etkili olabilmesi ve çalışanın verimli olabilmesi açısından önemlidir.

Biz insanların sadece bilgisini değil, gönlünü, aklını da kullanmasını isteyen bir şirketiz. Biz sürekli gelişime inanan bir şirketiz. Bu yüzden de biz insanı geliştiriyoruz insan işini geliştiriyor iş geliştikçe biz insanı yeniden geliştiriyoruz diye sürekli bir döngümüz var... Bizim insan kaynakları olarak en kritik süreçlerimizden bir tanesi işletmeye doğru insanı alıp, aldığımızdan emin olmamız lazım ki üstüne o eğitim ve gelişimle performansı sağlayabilelim. O yüzden çok önem verdiğimiz bir süreç her seviyede... **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı işe alımlarda dikkat edilen en önemli kriterin, başvuran adayın “öğrenme isteği ve arzusu” na sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Çünkü çalışanın sürekli değişen üretim koşullarına rahatlıkla adapte olabilmesi ve yeni araç ve teçhizatları kolayca öğrenebilmesinin tek yolunun kişinin sürekli öğrenme isteğinde olması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

İnsanlarda öğrenme arzusu yüksekse bir şeyleri başarma arzusu yüksekse teknik şeyleri öğrenmek çok daha kolay. Dolayısıyla yani ben bugün SRP, ERP modülü bilen bir arkadaşa ihtiyaç halinde ben ona tabi ki bilen birini alıyorum. Ama ben yeni jenerasyon biri yeni mezun birini arıyorsam ben o insanda sadece şeye bakıyorum. Yeni bir şeyler

deneyimlemeye açık mı, öğrenme arzusu yüksek mi dolayısıyla biz gerisi bunların hepsi o kadar hızlı değişiyor ki. Yani ben bugün spesifik ihtiyacım için birini alabilirim ama o insan eğer öğrenme becerisi düşükse eğer bir şey başarma arzusu yoksa o benim ihtiyacıma kısa vadede karşılayacak. Uzun vadede o benim bir ihtiyacıma cevap veremez. Çünkü kendini geliştirme arzusu yok. Kendini geliştirmeyen insan da zaten bize uzun soluklu yatırım yapmak isteyeceğimiz insan olmuyor. Ama biz tabii ki belli şeyler arıyoruz **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Ama beyaz yaka tarafında, aylık ücretli çalışanlarda kriterlerimiz arasına şey eklendi, bu dijital beceri. Bir kısmı evet. Yani şey olarak değil, yani bir şekilde kesin anlamda değil, fakat buraya yatkın olması bu yetkinlikleri analitik bakış açısı, analitik uygulamaları kullanabilir, dijital çözümleri daha kabullenir şeyde olması sorgulanıyor en azından **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

İşe alımlarda öncelik kriterlerinin sürekli değiştiğini ifade eden beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, dijital makine ve araçların kullanımının sağlanabilmesi ve teknoloji yoğun üretim süreçlerinde var olabilmesi için çalışanların dijital beceri ve yetkinliklere sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise dijital becerilerin yanı sıra analitik bakış açısı becerilerinin de giderek artan önemine işaret ederek, yeni işe alımlarda analitik becerilerin ön plana çıktığını vurgulamıştır. Diğer bir katılımcı da önceki senelerle karşılaştıklarında işe alımlarda ciddi değişimlerin yaşandığını belirtmiştir. Önceden el becerileri yüksek çalışanların işe alımında lise altı mezunların da istihdam edildiğini ancak günümüzde mavi yakalı işe alımlarda en düşük düzeyin meslek lisesi ve hatta meslek yüksek okul mezunlarını tercih ettiklerini ifade etmiştir.

Bundan sonra daha farklı yetkinliklere şu anda bile işe alım yaparken, biz şimdi organizasyonumuz büyüdü. Kadromuzu artırıyoruz ve çok daha farklı 3-4 sene önceki algımız çok daha farklı. Dijital becerileri daha fazla, dijital yetkinlikleri daha fazla olan daha farklı bizim bile belki sahip olmadığımız dijital yetkinlikleri olan insanları kendimize iş arkadaşı olarak seçmeye çalışıyoruz ki bir taraftan da bu kurumsal kültür birlikte çalıştığımız kişi bizi bile dönüştürüyor olacak. O açıdan da çok faydalı şeyler yeni yetkinliklere sahip olmak. **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Çalıştığımız profilin daha böyle belki lise mezunu arkadaşlar, makineler daha mekanik işlerde böyle basıyorsunuz, çeviriyorsunuz, çalıştırıyorsunuz ama şimdi yeni makinelerin yapıları Endüstri 4.0'a uygun otomasyonlar, daha dijital işte. Bu sistemin uygulamaları tüm data hatlarından data topluyoruz. Bazı bilgilendirmeler gerekiyor vs. Dolayısıyla profil, ben 13 yıldan beri buradayım. O dönem ki çalışanlara bakıyorum. Şimdiki çalışanlara bakıyorum çok önemli bir fark var. 13 yılda bunu çok net bir şekilde gördüm **( K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**



İş dünyasındaki kişilerin birbirleriyle ve iş arayanlarla iletişim kurmasını sağlayan uluslararası headhunter firması LinkedIn (2015)'e göre insan kaynakları, dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0'ın gerektirdiği yeteneklerle insan kaynaklarını bulmakta zorlanacaktır. Açık pozisyonları kapatmaya odaklanan insan kaynakları yönetimi, yetenek odaklı proaktif yaklaşımlara odaklanacaktır. Bu kapsamda katılımcılar da işe alımların titizlikle yapıldığını ve doğru pozisyona “doğru insan kaynağı”nı bulabilmek için uzun sürelere ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir.

Firmamıza dahil ettiğimiz çalışanları titiz bir işe alım sürecinden geçiriyor ve ardından spesifik teknik bilgileri yoğun eğitimlerle destekliyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü).**

İşe alım bizim için gerçekten önemli kritik bir süreç doğru işe alım yapıp daha az yanılanabilecek testleri kullanılarak nokta atışı yapmak istiyoruz. Bu süreçlerimiz de hiçbir zaman şey yok. Sizden önce bir adayla görüştüm. Dördüncü ayı bu iş çok acil demiştiniz dedi. Ama doğru adayı bulana kadar çok acil diye 2 hafta da birini bulup koymuyor şirket. Dolayısıyla şirket bulana kadar dört aysa dört ay, beş aysa beş ay, bazı pozisyonlar sekiz ay sürebiliyor ne yazık ki... Şahsi görüşüm ve bu şirkette bir sürü arkadaşım da var. Bir pozisyona kimi koyarsanız, sahip olduğu bilgi ve beceriyle o pozisyonu vezirde ediyor rezilde. Dolayısıyla seçtiğiniz insan kaynağı çok önemli. Biz yönetim olarak buna inanıyoruz. Ve onun içinde bu süreçleri titizlikle yürütmeye çalışıyoruz **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, firmanın kuruluşundan beri aynı şekilde işe alımların yapılmadığı, yeni dönemde işe alımların belirli süreç ve prosedürlere göre yapıldığını belirtmiştir.

Kuruluşundan beri bu şekilde işe alımlar yapmıyoruz. İK uygulamalarının ön plana çıkması ile bu süreçler yönetmelik ve prosedürlere döküldü. Bunlar artık kural halini aldı **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

### **6.9.3.İşe Alımlarda Uygulanan Testler**

Firmalar, adayları işe alırken adayın belirli görevleri yerine getirme yeteneğini değerlendirmeye yardımcı olan bir takım işe alım testleri uygulamaktadır. Bu test ve envanterler adayın işi yürütmek için beceri, deneyim veya niteliklere sahip olup olmadığını değerlendirmektedir. Firmaların insan kaynakları direktörlerinin büyük bir çoğunluğu işe alımlarda söz konusu envanter ve testlerden faydalandıklarını belirtmiştir. İşe alım süreci uygun şekilde yürütülürse, organizasyonel (firma kültürü) gerekliliklere uygun işgücünün kullanılması sağlanmış olacaktır.

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı (eğitim yöneticisi), mavi yakalılar için geliştirilen ve Almanya menşeli olan bir testi kullandıklarını belirtmiş ve adayın hangi yönde beceri ve yetkinliklere sahip olduğunu “MESYET” testi yardımıyla belirlediklerini ifade etmiştir.

Almanya'ya gittik geldik ve birtakım testler geliştirdik. Çocuk hangi becerilere sahip onu anlamaya çalışıyoruz. Adımı Türkçeleştirdik "MESYET" dedik. Çocuk hakikaten samimi bir şekilde yaparsa ne yapmak isteyip ne yapmak istemediğini biliyorsunuz. Mesela çocuğun sanatsal yönü mü önde, endüstri makine yönü mü önde, tarım yönü mü önde, eğitcilik yönü mü önde gibi meslekler var. 6 tane kod var. Size çocuk hakikaten samimi olarak cevaplırsa size bir şey veriyor. **(K36: F16 (Makine Sektörü)' da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi)**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise işe alımlarda kullandıkları testin adayın kişilik tahlilinin yapılmasını kolaylaştırdığını ve sonuçlarının da oldukça güvenilir olduğunu belirtmiştir. Ancak işe alımlarda kullanılan envanter ve testler işe alım sürecinin yalnızca bir bölümünü oluşturmaktadır.

PXT isimli envanter kullanıyoruz. Ya ama çeşitli envanterler var. Yani benzer şeyi ölçümlüyor. Aslında biraz kişilik tahlili yapıyor ve kişilik tahlili aslında kişinin genel eğilimlerini bunlarda yüzde 100 doğrudur diye bir şey yok. Ama bunları yüzde 80 oranında yüzde 85 oranında doğruluk payı var bu envanterlerin. Bizde tabi hani görüşmelerimizde bu envanterleri karşılaştırıyoruz, görüşme de aldığımız notlarla, envanterler uyumluysa şey tabi. Tabi şey çok önemli. Biz hani ben bugün bir üniversite mezunu bir arkadaş alıyorsam İngilizce bilmeyen birini almıyorum artık. Yani yapabileceğimiz bir şey yok. Türkiye yani dünyada her şey artık hepimizin çok net bir şekilde dünyayı takip edebilmesi, dünyada neler oluyor bilmesi gerekiyor. Bunu da İngilizce bilmeyen birini biz artık almıyoruz. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren diğer bir firma katılımcısı ise işe alımlarda adayın “öğrenme becerisi” nin hangi düzeyde olduğunu belirlemek için zekâ, hızlı anlama, çabuk kavrama gibi özelliklerine odaklandıklarını belirtirken, öğrenme becerisinin aday için önemli bir alt yapı olduğunu vurgulamıştır.

Şimdi mülakatlara giriyoruz. Bir kere öğrenme becerisine çok dikkat ediyoruz. Testler yapıyoruz. Bu zekâ, hızlı anlama, çabuk kavrama... Çünkü altyapı öyleyse öğrenebilen insanı alıyorsunuz **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İşe alımda uyguladığımız bazı testlerde mülakatlarla arkadaşların -teknik bilgi algılaması - olaylar arasında ilişki kurması -kontrollü çalışma - detay algılama - toplu ve yaygın dikkat yetkinliği ya da becerisinin olmasına ve bunları geliştirmeye çalışalım düşüncesindeyiz **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezun, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise işe alımlarda uygulanan testlerde aday çalışanların çeşitli yönlerde yetkinliklerinin belirlendiğini belirtmiştir. Teknik bilgi başta olmak üzere, olaylar arasında ilişki kurması, kontrollü çalışma, detay algılama gibi becerilerini ölçmek için uygulanan testler ile adayın beceri tahlilleri yapılmaktadır.

Bizim saha çalışanlarımızda teknik beceri olarak birtakım testlerimiz var. El becerisi olsun, muhakeme olsun, bu tür testlerden geçiriyoruz. Sınav yapıyoruz mesleki bilgi konusunda... bir test yöntemimiz var, vienna test diye geçiyor. Vienna test operatörlerin bu tip becerilerini ölçen bir şey veriyor. Skala, puan veriyor. Uygulamalı yapıyor. Bilgisayar ekranına bakılarak. 2 saat sürüyor. 2 saatlik bir süreçte tüm testleri yaparak şekil eşleştirme olsun, bir küçük iğneyi deliklere defalarca sokup çıkarmak olsun, kenarlarına değmemesi gerekiyor. El göz becerisi gibi pek çok konuda bize bazı neticeler veriyor. Biz bunu Endüstri 4.0 kapsamına aldık dijitalleşme kapsamında... Bu testte birkaç tane sorumuz var. Kişiye verilmiş; şekillerle benzer şekiller arasında istediği şekli aratabiliyor. Atıyorum şekiller üstte kalmış şeklinde gösteriliyor ve Bir sonraki adımda bize nasıl olacağını sorarak testi çözmemizi istiyor. Bizzat yorumlama yapmamızı istiyor... Belirli oranı var testimizin. Atıyorum yüzdelik dilimimiz var referans aldığımız. O referansa göre değerlendiriyoruz... Gün sonunda acaba sıkılganlık gösterebiliyor mu veya iş olsun ne olursa olsun görüntüsünde bir çizgisi var, onu da gösterebiliyor **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezun, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Kişilik envanteri testi olarak bilinen Vienna Testi, aday çalışanın (özellikle teknik beceriler için) el becerisi, dikkat dağınıklığı, motivasyonu gibi noktalarda yetkinliğini ölçmektedir. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, bu testler de aynı zamanda adayın yorumlama kabiliyetinin de ölçülebileceğini dikkat çekerek, işe alınacak bir teknik operatörün birçok alanda sahip olması gereken becerilerin ölçümünün yapıldığını ifade etmektedir. Dolayısıyla işe alınacak bir saha çalışanın yalnızca el becerisinin olması işe alımlarda yeterli olmayıp, birden çok alanda beceriye sahip olması beklenmektedir.

Hep işimiz gereği analitik düşünceye ihtiyacımız vardı. Ve başarıma azmiydi. Bu iki tanesine en kritik her seviye de bakıyorduk. Bunlara ilave olarak analitik biraz daha şeye döndü muhakeme tarafına döndü. Hatta muhakeme için bir test uygulaması, envanter yapıyoruz (Safety First) çünkü o aynı zaman da bizim muhakeme şeyi davranış güvenliğini de etkilediği için bir iş güvenliği problemi sahada. Dolayısıyla muhakeme testinin belli bir seviyenin altında olanları işe alımını yapmıyoruz. Oradaki muhakeme tarafına da bakıyoruz. Davranışsal kısımda bakıyoruz ama muhakeme öğrenebilme becerisini de gösterebildiği için bizim için önemli **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezun, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı işe alımlarda öne çıkan becerilerin analitik düşünce, muhakeme yeteneği ve öğrenebilme becerisi olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda saha çalışanlar için iş güvenliğinin önemine de değinerek bununla ilgili safety first envanteri uyguladıklarını ifade etmiştir. Ayrıca muhakeme ve öğrenebilme yeteneğinin üzerinde titizlikle durduklarını kullandıkları envanterde aday çalışanın muhakeme ve öğrenebilme becerileri belli bir seviyenin altında olan adayların mülakatta elendikleri belirtilmiştir. Diğer yandan beyaz yakalılar için uygulanan testlerin ise genellikle kişilik envanterleri olduğu ifade edilmiştir.

Beyaz yaka tarafında yapmıyoruz. O daha çok saha çalışanları için geçerli bir şey. Ama saha çalışacak mühendisler yaptığımız oluyor. Diğer çalışanlar içinde kişilik envanteri uyguluyoruz yine o kişilik envanterleri yetkinlik bazlı mülakatlarda sorgulama yapıyoruz daha detaylı derinlemesine (**K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü**).

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, mülakatların iki aşamadan gerçekleştiğini ve adayların kullanılan envanterler yardımıyla geniş ölçekli değerlendirilmelerinin yapıldığını belirtmiştir. Aynı zamanda adayın hem teknik hem de personel değerlendirme kurullarında üst pozisyon yetkililerinin de katılımları ile adayın hem teknik hem de kişilik özelliklerinin belirlendiği ifade edilmiştir.

16pf kişilik testini kullanıyoruz. Kurumlarda yetkinlik bazlı bir mülakat süreci yaşıyoruz. Bunu da kişilik envanteri ile destekliyoruz. 360 derece değerlendirme sistemimiz var. Burada kişiyi hem prları, hem alt bağılıları hem üst bağılısı, aynı yetkinliklerle değerlendiriyor. Mülakat 2 aşamadan oluşuyor. Birincisi teknik mülakat, diğeri de personel değerlendirme kuruluna alıyoruz. Teknik bölümden yönetici, genel müdür /yardımcısı/direktör ve grup müdürü yer alıyor (**K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri**).

Yukarıda ifade edildiği üzere firma katılımcıları, işe alımlarda adayların teknik becerilerinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak teknik beceriden daha da önemlisi adayın duygusal zekaya sahip olmasıdır. Çalışmanın sonraki bölümlerinde daha ayrıntılı olarak ifade edilecek olan duygusal zekâ noktasında, işe alımlarda EQ'nun giderek artan önemine değinen katılımcılar, IQ yerine EQ'nun işe alımlarda bireyde aranan olmazsa olmaz özellikler arasında yer aldığını vurgulamışlardır. Katılımcıların işe alım kriterleri arasında sıralamış oldukları; azim, analitik düşünme, eleştirel düşünme, muhakeme, duygusal beceriler yumuşak beceriler (soft skills) arasında yer almaktadır. Makineler rutin işlerde insanların yerini aldıkça, işler insan becerileri ve yeteneklerinin yeni bir kombinasyonunu

gerektirecek şekilde gelişmektedir. İnovasyonun ve teknolojik ilerlemenin sürekli hızı, yumuşak becerilere (soft skills) ve duygusal zekaya (EQ) günümüzde her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuçta yetkinlikler değişecek aradığınız yetkinlikler değişecek en basitinde buna bakabilirsiniz yani. Ben bir kişinin artık yetkinlik bazında baktığımda belki eskiden çok daha açık kişiler dışa dönük olan kişileri tercih ediyorken şu anda aslında içe dönük olan kişilerin de son derece duygusal zekalarının da kuvvetli olduğunu veya iş yapılarında da çok daha zeki çocukların içe dönük olduğunu görüp bu noktada da artık doğru kişileri seçmek durumunda da kalabiliriz **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı işe alımlarda doğru kişilerin seçiminde duygusal zekaların ön plana çıktığını vurgulamıştır. Ayrıca sadece dışa dönük kişilerin değil aynı zamanda içe dönük kişilerinde duygusal zekaya sahip olabileceği belirtilmiştir. Diğer yandan çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise yukarıdaki görüşü destekler nitelikte açıklama yaparak önceden sadece IQ önemli iken günümüzde duygusal zekanın da ön plana çıktığını belirtmiştir.

Eskiden biliyorsunuz sadece IQ diye bakılırdı, sonradan EQ oldu, bir de duygusal zeka geldi **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Kişiyle ilgili olarak bu zamana kadar neler yapmış ona bakıyoruz. Ama tabi ki üniversiteyi kazanmak özellikle belli bir üniversiteyi kazanmak zaten bir IQ göstergesi. Ama IQ tek başına yetmiyor artık. EQ dediğimiz başka bir etken daha var. O EQ da bu diğer ne yaptın sen okul okurken IQ su çok yüksek bir arkadaş belki 4 sene de 3.5 senede okulu bitiriyor ama yanında hiçbir şey katmamış. Ama ben şey aramıyorum ki tek başına yani gelsin tek başına çalışsın biri aramıyorum. Biz burada bir etkileşim içerisindeyiz. Bu etkileşimi destekleyen şeyler yani neler yapmış onlar önemli **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da işe başvurana adayın iyi bir üniversiteden mezun olabilmesi zaten belli bir IQ'ya sahip olduğunun göstergesi olduğunu, adayın öne çıkmasının duygusal zekâsı ile olabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca üniversite hayatı boyunca adayın kendini geliştirmek için neler yaptığının da önemli olduğunu belirtirken, firma içerisinde çalışanların birbirleriyle etkileşimlerinin yüksek olduğunu vurgulayarak duygusal zekanın adaylar için önemini belirtmiştir.

Teknolojik güncellemelerin hızı genellikle mevcut ve gelecekteki yeteneklerin beceri kazanma ve eğitime hızını aşarak ihtiyaç duyulan beceriler ve mevcut beceriler arasında bir

boşluk bırakır. Sanayi 4.0 gelişmeleri, genellikle yaratıcılık, karmaşık problem çözüme, ilişki kurma, iletişim, duygusal zekâ ve eleştirel düşünmeyi içeren “yumuşak beceriler” olarak adlandırılan “temel insan becerileri” ihtiyacını giderek artırmaktadır (Deloitte, 2018).

### **6.9.5.İnsan Kaynakları Departmanlarında Yetkinlik Modellerinin Oluşturulması**

Son yıllarda, çalışanların yeteneklerini ve becerilerini değerlendirmek için firmaların temel amacı bu kapsamda yetkinliklerin belirlenmesidir. Yetkinlikler, çalışanın performansını değerlendirmek için kullanılabilir bir araç veya referans noktası olarak bir ilerleme şeklidir. Ayrıca, yetkinlikler, çalışanların teknik beceri (hard skill) ve yumuşak becerilerdeki (soft skill) yeterliklerini değerlendirmek için inceleme araçlarından biri haline gelmiştir (Chen, 2003; Dewey, Montosse, Schroter, Sullins ve Mattox, 2008; Morningstar, Kim ve Clark, 2008; Salleh, 2012; Maijers, Kuijpers ve Gundy, 2013).

Dördüncü sanayi devriminin getirdiği iş ortamlarında ve becerilerde meydana gelen değişiklikler stratejik insan kaynakları yönetimi (SHRM) için de dönüşümün gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Beechler ve Woodward (2009) dönüşümü yaşadığımız dönemi şu şekilde ifade etmektedir: “Tüm bu faktörler bir arada dikkate alındığında sonuç, kuruluşların kilit yetenekleri çekmek ve elde tutmak için rekabet etmeleri gereken sürekli değişen, zorlayıcı ve karmaşık bir ortamdır.” Dolayısıyla firmaların bu hususta belirlenmiş ve standardize edilmiş yetkinlik modellerine ve yetenek yönetimlerine ihtiyaçları bulunmaktadır. Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların, son yıllarda yetkinlik modellerinin gözden geçirdikleri, güncelledikleri veya yeniden tasarladıkları belirlenmiştir. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, hem mavi hem de beyaz yaka için ihtiyaç duydukları yetkinliklerin belirlenmeye başlandığını ifade etmiştir.

Şirket olarak baktığımızda biz bu çalışmayı gerçekleştirdik. İnsan kaynakları departmanı ile birlikte bizim endirekt diye tabir ettiğimiz, üretimde mavi yaka sonradan beyaz yaka tanımına da geçti. Ara kademe işgücü ihtiyacımız ne olması gerekiyor. Bu kişiler hangi yetkinliklere sahip olması gerekiyor diye. Kendi iş açımızdan bu eğitimleri gerçekleştirdik (**K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezun, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü**).

Biz zaten aday seçimlerimizi yaparken, değişime açık ve kendini geliştirebilen nitelikte olan arkadaşları almayı tercih ediyoruz. İşe alırken (mavi yakalı alımında) önce genel bilgi sınavı yapıyoruz. İçinde Türkçe, matematik, genel kültür sorularından oluşan bir sınava tabi tutuyoruz. Bu sınavdan başarılı olan arkadaşlar görüşmeye hak kazanabiliyorlar. Zaten kişinin öğrenme kapasitesi varsa o sınavı da kolaylıkla yapabiliyor... Tam olarak öğrenme kabiliyeti demiyelim ama çok temel konularda, örneğin, akıl yürütme, mantık gibi soruları da içerdiği için bu sınavda başarılı olabiliyor. Bir süre sonra bu arkadaşların hayatı işi oluyor. Belirli işler veriliyor, bunu böyle yapacaksın ya da bunu buraya takacaksın... o mavi yakalı arkadaş ise sadece onunla ilgileniyor. Kendine extra başka donanımlar kazandırmak gibi bir derdi olmayabiliyor. Dolayısıyla bir süre sonra iki ile ikiyi bile toplamayı unutuyor. Eğitiminin sağlamlığını ölçüyoruz o sorularla. Eğer kişide temel bir alt yapı varsa üzerine yeni beceri ve yetkinlik eklemek daha kolay oluyor. Eğer bu alt yapı yoksa çok daha zor...İK uygulamalarının daha çok ön plana çıkması ile bu süreçler yönetmelik ve prosedürlere döküldü. Bunlar artık kural halini aldı **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı da insan kaynakları uygulamalarının giderek daha çok ön plana çıktığını ve süreçlerin resmi yönetmelik ve prosedürlere döküldüğünü ifade etmiştir. Aynı zamanda firma içerisinde çalışanların hangi yetkinliklere sahip olduğu veya sahip olması gerektiğine dair bilgilerin yer aldığı polivalans uygulamalarına geçildiği belirtilmiştir. Bu uygulamaya geçiş süreci beyaz yakada 2019 yılında başlarken mavi yakada 2016 yılında başlanmıştır.

Beyaz yakadaki teknik yetkinlikleri 2019 yılı başında, mavi yakada ise 2016 da polivalans uygulamasına geçtik. Bu anlamda mavi yakalılar için polivalans değerlendirmesi yapıyoruz. Burada o pozisyonda çalışan mavi yakalı arkadaşın aslında çalıştığı pozisyonun içeriğinde ne gibi uygulamaları yapması gerektiği işlerin tanımlanmış oluyor. Örneğin entegrasyon yapıyor, bunu buraya takabilir... şu cihazı kullanabilir... el aletlerini kullanabilir... o pozisyon içerisinde ondan beklenen ve tam anlamıyla karşılayacağı yetkinliklerin neler olduğu maddeler halinde belirlenmiş durumda **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Firmaların insan kaynakları tarafından belirlenen çalışanların kritik yetkinlikleri, hem çalışanlar hem de firma için oldukça önemlidir. Firmanın kendisinden hangi yetkinlikleri beklediğinin bilincinde olan çalışanın eksikliklerini görebilmesi, diğer yandan yöneticinin söz konusu çalışanın eksik yetkinliklerini giderebilmek adına hangi eğitimlere ihtiyacı olduğunun tespitinin yapılabilmesi bu sayede kolaylaşacaktır.

Şimdi aynısını beyaz yaka için de belirlemiş durumdayız. Orada da amacımız şu, bir pozisyonda çalışırken en temelde ve en kritik sahip olması gereken bilgiler tanımlanmış durumda. Burada önemli olan kritik yetkinliklerin belirlenmesi... bunun planlanmasının nedeni ise: bir çalışan işe başladığında, kendisinden temelde ne beklendiğini farkında olsun ve yöneticisiyle beraber o beklentileri karşılamak adına eksiği varsa o eksiği eğitimlerle tamamlanabilsin. Bu doğrultuda eğitimlerin planlansın ve o çalışan gelişimini hızlı bir biçimde gerçekleştirsin (**K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri**).

Diğer yandan makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, teknik bilgi ve yetkinlikleri oldukça dikkat çekici bir örnekle açıklamıştır. Karnelerin sağ tarafında yer alan davranış notlarının çoğu zaman öğretmenler tarafından dikkate alınmadığını, dikkate alınsa bile karnenin sol tarafındaki ders başarı durumuna paralel olarak davranış notunun belirlendiğini ifade etmektedir. Karnenin sağ tarafındaki davranış bölümünde; “okul kültürüne uyum, özbakım, kendini tanıma, iletişim ve sosyal etkileşim, ortak değerlere uyma, çözüm odaklı olma, sosyal faaliyetlere katılım, takım çalışması ve sorumluluk, verimli çalışma ve çevreye duyarlılık” maddeleri yer almaktadır. Katılımcısı 38’e göre karnelerdeki davranış becerileri bölümü ders notlarının olduğu bölümden daha önemlidir. Çünkü, karnenin sağ tarafında yer alan davranış beceri notlarının yüksek ise ders notlarının geliştirilebilmesi daha kolaydır. Dolayısıyla karnelerin sağ bölümünde yer alan davranış becerileri, bireyin yetkinliklerini ortaya çıkarmaktadır.

Biz ihtiyaç bazlı performans değerlendirme sistemine geçeceğiz aslında. Ağırlıklı olarak beyaz yaka için yapacağız. Bizim yine ilkokul karnelerinde olurdu. Unutmuş olduğumuz bir sağ taraf vardır. Matematigi 5 olabilir, diğer Türkçesi 5 olabilir ama aslında yetkinlikler ilk orada tanımlanıyor. Arkadaşlarıyla uyumu yazar. Diğer başlıklar olurdu. Beslenme alışkanlığı olurdu vs... Öğretmenler de çok bakmazdı bu tarafa ve geneline 5 verirdi. Çocuk başarılıysa o taraf 5 olurdu. Başarısızsa oraya bakardı. Halbuki şöyle olmalıydı. Sağ taraf başarılıysa sol tarafı da geliştirebilirsiniz. Ama sağ taraf başarısızsa yani iyi insan olma meziyetleri o yetkinliklerle birazda ortaya çıkıyor (**K38: F16 (Makine Sektörü)’da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü**)

Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firmanın temel yetkinliklerini belirlemek için çalışanların ve üst yönetimin de katılımları ile çalıştaylar düzenlediğini belirtmiştir. Bu kapsamda belirlenen yetkinliklerin bulunduğu ifade edilmiştir.

Temel yetkinlikler dediğimiz firmanın firmamızın temel beceri alanlarına F4 ‘ün temel yetkinliği nedir mesela bunu yıllık stratejik plan çalıştaylarımızda çalışanlara soruyoruz sonra da gidip yönetime gidip mesela çalıştayı bir bir tartışıyoruz. Mesela orada 8-10 tane yetkinliklerimiz var bizim (**K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)’de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü**).



Baktığımızda biz de S. holding olarak yetkinlikler sözlüğünün artık zamanı karşılamadığına karar verdik. Yeni neslin S.'sını başlattık. Değerlerimizi gözden geçirdik, yetkinlikleri, liderlik yetkinliklerimizi gözden geçirdik. Bu değerleri beslediğimiz yetkinliklerimizi gözden geçirdik. Bir de şirketler olarak kendi ihtiyaçlarımızı gözden geçirerek (madem farklı bir ortamayız, dijitalden bahsediyoruz ve hızla herşey değişiyor). F5'in performansını daha ileriye götüreceğiz ve F5'e özgü yeni performans yetkinliklerinden bahsetmeye başladık. Ve oturduk hep birlikte bu yetkinlikleri oluşturmaya başladık **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezun, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Üretim süreçlerini tamamen değiştirmeye çalışan ve dijital temelli alt yapılarını geliştirmeye çalışan lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, değişen bu trendlerin insan kaynakları yetkinliklerine doğrudan yansıdığını ifade etmiştir. Önceden kullanılan ve belirlenen yetkinliklerin günümüz ihtiyaçlarını karşılamadığı belirtilmiştir. F5'in belirlediği yetkinlikler holding bünyesinde tüm paydaşların katılımı ile gerçekleşmiştir.

Bunları şirketlerin ihtiyaçları, zaman ve trendler (future trend), hem çalışan yetkinliklerin beklentilerinden hem şirketin stratejik önceliklerinden, elimizde ne var ve neyi dönüştürmemiz gerekiyor. İş kollarımız neler onlardan başladık. Mevcut durumumuza baktığımızda daha çok ilerden Project ederek, nasıl bir dünya bizi bekliyor, nasıl bir çalışan profili ve beklentisinden bahsediyoruz. Bugün sanayimizde şu portföyümüz olabilir ama ilerde bizi nasıl bir dönüşüme gerek duyacağız ve hangi sektörlerle çalışacağız? Holding bünyesinde tüm şirketlerin ve yöneticilerin, İK cıların da katıldığı workshop larla, öncelikli olarak F5 değerlerini sonrasında buna değerleri besleyecek ve güçlendirecek çalışan profillerini ve liderlik yetkinliklerini belirledik. Örneğin F5 yetkinlik yönetiminde değerleri şu şekilde belirledik: **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezun, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

- Dayanıklı olma
- Cesaret göstermek
- Deneyimlerden öğrenmek
- Farklılıklara değer vermek
- Liderliği yaşatan global bakış açısı
- Uzun vadeli düşünme yeniye daha iyi aramak
- Paydaşları dengeli yönetmek
- Çevik kararlar almak

Bunların içerisinde future trendler de yer alıyor. Bunlar holding bünyesindeki yetkinliklerdir. F5 içerisinde ise biz nereye gidiyoruz. Fabrikalarımızda yaratmak istediğimiz yeni kültürler var. Bu çerçevede 3 ana yetkinliği belirledik **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezun, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Günümüz üretim koşulları için belirlenen yetkinliklerin dışında ayrıca gelecek için öngörülen yetkinliklerin de belirlendiği K11 tarafından ifade edilmiştir. Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, belirlenen bu yetkinliklerin beyaz yakalıları kapsamı içerisine aldığı vurgulanmıştır.

- Cesaretli olmak
- Karmaşayı yönetebilmek (fabrikadaki shoop floorlar türkiyedeki en komplekslerden biridir)
- Değişime hızlı adaptasyon

Hız gerekiyor. Değişim çok fazla aksiyon odaklı olalım. Hemen uygulamaya koyalım hemen sonuç almaya odaklanmak istedik. Bu saydıklarım mavi yakaya çok yansımayaabilir. Mavi yakanın gördüğü bunun uzantılarıdır. Üretim modellerinin değişen etkilerinden bahsediyoruz. Ama biz şu anda beyaz yakalı çalışanlarımızı beslemeye çalıştığımız konular ve yetkinlikler bunlar. **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezun, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise yetkinlik bazlı mülakatlarda adayların öğrenme ve merak yetkinliklerini öğrenebilmek için adaylara birtakım sorular yönelttiğini belirtmiştir. Dolayısıyla firma açısından öne çıkan önemli yetkinliklerin “öğrenme ve merak” olduğu vurgulanmıştır.

Öğrenme ve merak kısmını yetkinlik bazlı mülakatlarda sorgulamaya çalışıyoruz. Bol bol örnek toplamaya çalışarak yapıyoruz. Nitelik tarzı mülakat dediğiniz bu yetkinlik. Bu yetkinliği ben ne yaparsa görürüm. Dolayısıyla bununla ilgili örnekler yapıyoruz. İşte en son ne araştırdın, neyi buldun, neyi gördün, neyi merak ettin gibi gibi... **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezun, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Sanayi 4.0'ın yeni teknolojileri ve süreçleri ile ilgili bilgi ve yeterlilik zorlukları ile başa çıkmak için imalat şirketlerinde yeni stratejik yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Geleneksel üretim süreçlerinin otomasyona uğraması nedeniyle, yüksek düzeyde karmaşıklığa sahip çalışma alanlarının sayısı da artmaktadır. Dolayısıyla bu durum, personelin yüksek düzeyde eğitim ihtiyacı ile sonuçlanmaktadır. Süreç içerisinde yaşanan en büyük zorluk, çalışanların kapasitelerini daha karmaşık süreçlerle çalışma alanlarına kaydırmaya ve işlerin değişen çalışma ortamlarında tutulmasını sağlamaktır (Hecklau, vd.,2016). Bu kapsamda insan kaynakları stratejilerinde değişikliklerin yaşanması elzem hale gelmektedir. Araştırma bulguları da bu ifadeleri destekler niteliktedir. Nitekim araştırma kapsamında ele alınan firmaların insan kaynakları birimlerinde, işe alım süreçlerinde adaylardan istenilen kriterlerde yaşanan değişim, işe alım süreçlerinin dijitalize hale getirilmesi ve son yıllarda

daha fazla önem kazanan çalışanların yetkinlik modellerinin belirlenmeye başlanması noktasında yaşanan değişim, dönüşüm ve yeni uygulamalar, yeni insan kaynakları yaklaşımlarını ortaya çıkarmaktadır.

Mevcut ve gelecekteki pazar ihtiyaçlarını karşılamak için bir işgücü geliştirilmesi, gerekli yetkinliklerin belirlenmesini gerektirmektedir. Yeterlilikler, bireyin işle ilgili görevler ve zorluklarla etkin bir şekilde başa çıkması için ihtiyaç duyduğu beceri, yetenek, bilgi, tutum ve motivasyon kümesi olarak tanımlanmaktadır (Solga, Ryschka ve Mattenklott, 2011; Armstrong ve Taylor, 2020). Çoğu yazar yetkinlikleri dört ana kategoride ele almaktadır. Birincisi, teknik yeterlilikler işle ilgili tüm bilgi ve becerileri içerirken, ikincisi, metodolojik yeterlilikler genel problem çözme ve karar verme için tüm beceri ve yetenekleri içermektedir. Üçüncüsü, sosyal yeterlilikler tüm beceri ve yeteneklerin yanı sıra başkalarıyla iş birliği yapma ve iletişim kurma tutumunu da kapsamaktadır. Son olarak, kişisel yeterlilikler bireyin sosyal değerlerini, motivasyonlarını ve tutumlarını içerir. Yeterlilik ise, eğitim ve öğretim yoluyla gerekli yeterliliklerin geliştirilmesi sürecidir. Yetkinlik gelişimi gerekli yetkinlikleri belirlemeyi amaçlamaktadır ve daha sonra ortaya çıkabilecek kritik beceri boşluklarının ortaya çıkmasına engel olmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın sonraki bölümünde ele alınacak olan “beceri açığı ve beceri kıtlığı” sorunlarının ortadan kaldırılabilmesi, firmaların geliştirilmiş insan kaynakları stratejileri ve etkin yetkinlik modelleri ile doğrudan ilgilidir.

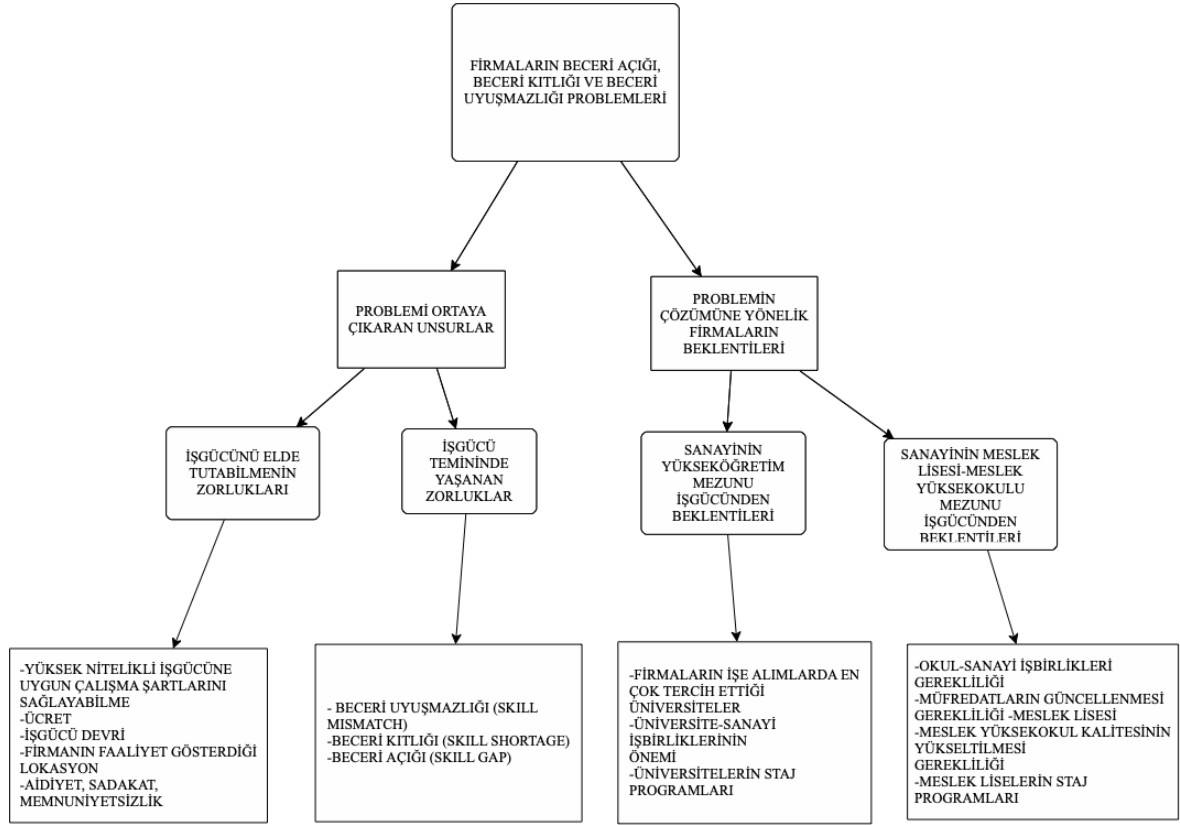
#### **6.10.Firmaların “Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı” Problemleri**

Araştırmanın bu bölümünde, görüşme yapılan firmaların içerisinde buldukları Sanayai 4.0 dönüşüm sürecinde, işgücü becerileri noktasında yaşadıkları sorunlar ele alınmıştır. Bir önceki bölümde stratejik insan kaynağı yönetiminin, işgücü becerilerinin dönüşümü kapsamında anahtar bir role sahip olduğundan bahsedilmişti. Bu bağlamda firmaların insan kaynakları yönetimine de yansıyan değişim süreçlerinin etkili olabilmesinin en temel koşulu “insan faktörü” ve “insan faktörü”nü en iyi şekilde yönetebilme ihtiyacıdır. Her ne kadar bazı katılımcılar bu süreçte insan kaynağına olan ihtiyacın giderek azalacağı görüşünü paylaşmış olsalar da, katılımcıların büyük bir çoğunluğu insan kaynağına olan ihtiyacın giderek artacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Ancak insan kaynağına olan

ihtiyacın niteliğinde dönüşümlerin yaşandığı ve sanayinin ihtiyaç duyduğu “yüksek nitelikli insan kaynağı” kavramının giderek yaygınlaştığı ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında görüşülen büyük ölçekli ve 11 farklı sektörde faaliyet gösteren 19 firmanın gelişen dijital teknolojiler ve otomasyon ve işgücü piyasası kurumlarındaki değişiklikler nedeniyle iyileşme ve yapısal dönüşüm sürecinde oldukları ifade edilebilir. Bu arka plana karşı, firmalar giderek yeteneklerin sınırlı kullanılabilirliğinin Sanayi 4.0 teknolojileri yatırımları için bir engel teşkil edebileceğini belirtmişlerdir. Firmaların yaşamış oldukları **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı” problemlerin** işgücü verimliliğini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve teknolojik gelişmeleri yenilik yapma ve benimseme yeteneğini de engelleyebilmektedir.

Araştırmanın bu bölümünde firmaların **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı”** problemlerine yönelik ilişkisel bir bakış açısı geliştirilerek Şekil 34 hazırlanmıştır. Şekil 34’de firmaların bu problemlerin ortaya çıkmasında etkili olan unsurlar ve problemin çözümüne yönelik olarak firmaların beklentileri detaylı bir biçimde gösterilmiştir.



**Şekil 34:** Firmaların İşgücü Becerilerinde Yaşadığı Problemlerin İlişkisi

### 6.10.1.Firmaların İşgücü Temininde Yaşadığı Zorluklar

Görüşme yapılan firmalara “İşgücü temininde yaşamış olduğunuz zorluklar nelerdir? Sorusu sorulduğunda katılımcıların çoğunluğu, literatürde yer alan **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı”** gibi kavramları kullanmamışlardır. Ancak katılımcıların vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda, literatürde yer alan bu kavramlarla ilişkilendirmeler yapılarak sorunlara çok boyutlu bakılabilmesi sağlanmıştır.

Beceri uyumsuzluğu (Skill Mismatch): İşgücü piyasalarında yaygın olarak dile getirilen endişe, herhangi bir zamanda beceri arzının ve beceri talebinin her iki yönde de senkronize olamayacağı ve olmadığı yönündedir. Diğer bir ifade ile aşırı arz veya yetersiz arzın gerçekleşme durumunu ifade etmektedir (Cappelli, 2015). Başka bir tanıma göre ise beceri uyumsuzluğu, bireylerin sahip olduğu beceriler ile işlerde gerekli olan becerilerin eşleşmediği işgücü piyasalarındaki durumu ifade etmektedir (Skillspanorama, 2019). Beceri uyumsuzluğu durumu aynı zamanda, bireyin sahip olduğu eğitim düzeyinin iş için gerekli olan eğitim düzeyinin çok üstünde ya da çok altında kalmasıdır.

*Beceri açığı (Skill Gap):* İnsanların beceri türlerinin işin gereksinimlerine uymadığı veya beceri seviyesinin, işle ilgili görevleri tatmin edici bir şekilde yerine getirmek için gereken seviyeden daha az olduğu durumu ifade etmektedir (Skillspanorama, 2019). Örneğin, bir iş rolü, teknoloji şirketindeki bir çalışanın bir programlama dili ve bir veritabanı bilmesini gerektiriyorsa ve çalışan yalnızca bir dil biliyorsa, bu durum becerilerde bir boşluk olduğu anlamına gelmektedir. Çalışan eksik beceriyi öğrenerek bunu geliştirebilir. ManPower Grup'un 2019 araştırmasına göre dünyada yüzde 54 olan yetenek açığı, son on yılın en yüksek seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu noktada Türkiye'de bulunan firmaların ise yüzde 51'i yetenek açığı problemi yaşadıklarını belirtmiştir.

*Beceri kıtlığı (skill shortage):* Bir ekonomide beceri talebi ile beceri arzı arasındaki fark dinamikleri nedeniyle, özellikle de ikincisi, özellikle ücret oranını değiştiren piyasa sinyallerine cevap veremediğinde (veya önemli bir gecikmeyle yanıt vermediğinde) beceri kıtlığı ortaya çıkabilir. Bilgi yoğun sektörlerde ve / veya mesleklerde beceri eksikliği, yeni becerilere yönelik talebin belirli bir süre için mevcut arzı geride bırakabileceği düşünüldüğünde görülebilir. Ayrıca, demografik değişim genellikle (mevcut ve beklenen) beceri eksikliklerinin bir nedenidir. Sanayi 4.0 teknolojilerinin firmalar tarafından kullanılmaya başlanması sonucunda beceri kıtlığının ortaya çıkması muhtemeldir. Bu kapsamda firmaların ihtiyaç duyduğu yeni meslek ve yeni beceri alanlarında mevcut eğitim sisteminde bu becerilerin kazandırılmasına yönelik yeniliklerin yapılmaması, işgücü piyasasında beceri kıtlığı probleminin uzun süreli yaşanmasına neden olabilmektedir. Buna rağmen, firmalar bu ihtiyacı karşılayabilmek için firma içi eğitimlerini etkin hale getirmekte hatta firma akademilerini yaygınlaştırmaya başlamaktadır (bu konu bir sonraki bölümde detaylı olarak anlatılacaktır). Bu sayede firmalar, ihtiyaç duydukları becerileri mevcut çalışanlarına kazandırabilmektedir.

Beceri açığı, beceri uyumsuzluğu ve beceri açığı sorunları bir bütün olarak değerlendirildiğinde beceri problemleri olarak ifade edilmektedir. Genel olarak ifade edildiğinde ise problemin ortaya çıkışı, işgücü arz ve talebin senkronize edilememesi halinde olmaktadır. Firmalar mevcut çalışanların becerilerinin dönüşümü noktasında kendi eğitim sistemlerini geliştirmeye çalışmaktadır. Dolayısıyla mevcut çalışanların becerilerinin dönüşümü de oldukça kritiktir. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, dijital dönüşüm sürecinin kısa sürede gerçekleşmeye başladığını ve işgücünün yetkinlik ve

becerilerinin bu doğrultuda ivedilikle geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Şekil 35’de işgücü temininde yaşanan zorluklar gösterilmiştir.



**Şekil 35: İşgücü Temininde Yaşanan Zorluklar**

Vizyon olarak ya da stratejik olarak en önemli alanımızdan bir tanesi de çalışanların dönüşümü. Yani bunu biz tabii şöyle hissediyoruz ve algılıyoruz. Dijital dönüşüm çok kısa sürede gerçekleşecek bir olay değil. Şu anda çalışan bizler olarak bizimde birtakım yetkinliklerimizi, becerilerimizi iyileştirmemiz dönüştürmemiz gerekiyor ki önümüzdeki bir 30 yıl iş hayatı var. Dolayısıyla bir fabrika olarak baktığımızda bir üretim sektöründe çalışan olarak baktığımızda da şu anda mevcut çalışanların dönüşümü çok kritik **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya) Sektörü’nde çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü)**.

Katılımcıların çoğunluğu sanayi için işgücü temininde problemler yaşadıklarını belirtmiştir. İşe başvuruları noktasında da önemli ölçüde azalmaların yaşandığı çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı tarafından ifade edilmiştir. Özellikle sanayi sektöründe çalışmak istemeyen bireylerin, AVM’lerde veya fastfood firmalarında garsonluk ve tezgahtarlık yapmayı tercih ettikleri belirtilmektedir. Dolayısıyla sanayi sektöründen ziyade hizmet sektöründe çalışmayı tercih etmektedirler.

Gelen başvuru sayıları geçmiş yıllara baktığımızda sürekli düşüyor. Hani üretim tarafında çalışacak mühendislikleri bile bulmak eskisi kadar talep gören bir şey halinde değil. Hani herkes bir Ar-Ge mühendisi olmaya çalışıyor. Dolayısıyla standart hani eski düzen mühendislikleri process mühendislikleri halihazırda yönetenler veya mühendisliğini yapanlar giderek daha az. İnsanlar daha farklı beklenti içinde. Dolayısıyla buna geçiş birazcık arz-talep dengesini sağlamak amaçlı da mecburiyetten kaynaklanıyor **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Yani insanlar, özellikle yeni nesillerimiz daha kolay kazanç elde edeyim, daha kolay bir yerlere geleyim istiyor. **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)’de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı)**

Kesinlikle var, o perspektiften baktığımız zaman o adam bunu yeterli görmüyor. Onu söyleme çalışıyorum. Yeterli görmediği için başka şeylere yöneliyor **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

Bireylerin sanayi sektöründe çalışmak istememeleri ve bunun yerine hizmet sektörünü tercih etmelerinin nedenleri katılımcılar tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- ⇒ Sanayi sektörünün çalışma ortamı (özellikle yeni jenerasyonların, sanayide çalışmanın hizmet sektörüne göre düşük statü göstergesi olduğunu düşünmesi)
- ⇒ Sanayi sektöründe sosyal imkanların yetersizliği
- ⇒ Bireylerin firma içerisinde kısa sürede pozisyon atlama (dikey yükselme) isteği (çalışanların birçoğu yönetici olmak istiyor)
- ⇒ Kısa süreli ve daimî olmayan hedefleri benimsemiş olmaları (Örn: Akıllı telefon alacak kadar para kazanıp işi bırakan çalışanlar)
- ⇒ Yeni mezun işgücünün beklentilerinin yüksek olması

Bugün hangi işler var 5 yıl sonra hangi işler olacak bunlara bakarak doğru konumlandırma yapmak ve sonrasında arkadaşları geliştirmek için teknik akademilerle sertifika programlarıyla güncellemek gerekir. Bence meslek liselilerinin varlığı bugün de önemli gelecekte de çok önemli olacak arkadaş da kendini değerli hissedecek bugün öyle değil. Meslek lisesi mezunu arkadaş alışveriş merkezlerinde tezgahçılık yapmayı şeye göre daha iyi görüyor fabrika yemekhanesinden yemek yemekten avmden burger kingte yemek yemeyi daha iyi görüyor. Bu kültürel bir şey sanayi, endüstri ile falan ilgili değil. Ailenin yetiştirmesinden tutun da bir sürü etken var. Şu anda ben 2005 yılından beri yöneticilik yapıyorum. Kiminle kariyer görüşmesi yapsam herkes bana ne olmak istiyorsun yönetici olmak istiyorum **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**.

Örneğin, kuşak farklılıkları da oldukça önemli rol oynuyor. Kuşak farklarına da adapte olunması gerekiyor. Dolayısıyla bu arkadaşlar yarının yöneticileri, bu sebeple şirketleri de bu yönde hazırlamak gerekiyor. Örneğin, işe başlayıp, işi beğenmeyip giden, ya da cep telefonu alacak kadar para biriktirecek kadar çalışıp sonra işi bırakan... **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür)**.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, sanayide çalışmanın tercih edilmemesinde kuşak farklılıklarının önemine değinmiştir. Yeni jenerasyonların çok sık iş değiştirmesi, kısa ve geçici hedeflerin bulunması gibi sebepler, bireylerin sanayide çalışma algılarını değiştirmektedir. Dolayısıyla kendini bulunduğu firmanın kültürüne ait hissetmeyen birey, kendi becerilerini yükseltmek ve yeni beceri edinimlerini kazanmak için de isteksiz ve motivasyonsuz olmaktadır.



Bu kuşaklar sanayide, üretimde çalışmayı istemiyorlar. Sıkıntımız şu anda da etrafa baktığımız zaman ODTÜ'lüleri, Boğaziçilileri buralar da göremezsiniz. Tek tük vardır. Daha çok ikincil üniversiteler vardır. Fabrika da değil. Plazalarda, finans, satış gibi yerlerde olmak istiyor. Çünkü buraya geldiğiniz zaman, mavi yakalı, beyaz yakalı 6'da evine gidiyor gece beklenmedik bir durum olduğunda buraya atlayıp geliyor. Bunu yapan kaç kişi var... **(Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Bir fabrika kurmayı düşünüyoruz. Sıfırdan ben oraya diyorum ki 600 tane adam alacam. Sakarya bölgesinde insan yok. Sakarya bölgesinde insan yok çünkü orada tarımla uğraşıyorlar ve iş hayatı onlar için şey değil. Çok sanayide çalışmayı istemiyorlar. Hatta oradan geliyorlar çalışanlar. Benim arkadaşım anlatıyorlar arıyorlar çalışanlar bugün işe gelmemiş inegim doğum yaptı diyor. Burada böyle bir şey var mı? Yok. Bura da 600 adam bulmam lazım. Burada 600 adamı nerden bulacağım. İki tane kaynağım var. Bir buradakileri götürmem, öyle bir ortam öyle bir şartlar yapmalıyım ki gelmek istemeliler. Bunun şu anda altyapısı hazırlamaya çalışıyoruz. Çalışanların motivasyonunu artırmak için mesela yan tarafa kafe açtık, starbucks açtık **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların işgücü temininde zorluk çekmelerinin diğer önemli bir nedeni ise "yüksek kalitede işgücü" bulamamalarıdır. Özellikle yeni mezun işgücünün istenilen düzeyde beceri ve yetkinliklere sahip olmadığı katılımcıların birçoğu tarafından ifade edilmiştir. Dolayısıyla araştırma kapsamı içerisinde yer alan imalat firmalarının önemli ölçüde beceri açığı (skill gap) problemi yaşadığı ifade edilebilir. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise istenilen düzeyde beceriye sahip işgücü bulamadıklarını ve işgücünü "sıfır" beceriye sahip olarak değerlendirip buna göre eğitim hizmetleri sunduklarını ifade etmiştir.

Hem mavi yakada hem beyaz yakada istihdam etmekte kalifiye eleman bulmak zor olduğu için biraz önce anlattım biz insanları sıfır gibi görüyoruz. Eğitime gönderdikten sonra enerjinizi boşa harcamamış olmalısınız **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Evet o arada geziyoruz evet 2,3 arasında geziyoruz. Mümkün olduğunca artırmaya çalışıyoruz. Burada tabi bir insan kaynağının yetkinlikleri anlamında şey var, bir de tabi bugün baktığınızda işgücü piyasasında zaten böyle ağır sanayiler artık tercih edilmiyor. Bir çalışan, yani mezun olan bir insan daha temiz, daha basit, kolay para daha fazla kazanabileceği alanlara yöneliyor. Dolayısıyla sanayinin maalesef bir işgücü sıkıntısı var. Meslek liseleri talep görmediği için kapanıyor günümüzde. Bizim yüzde 75 civarında bir meslek lisesi oranımız var **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Ayrıca firmalar eskiye kıyasla hem mavi yaka hem de beyaz yakada eğitim düzeyi yüksek işgücünü tercih ettiklerini belirtirken, önceden mavi yaka pozisyonu için düz lise

mezunu istihdam edilebilirken artık meslek lisesi veya meslek yüksek okul mezunu bireyleri tercih ettikleri belirtilmiştir. Aynı zamanda okulların da istenilen ölçüde ve düzeyde öğrenci yetiştiremedikleri belirtilmiştir.

Çünkü bizim de isteğimiz bize gelen elemanların spesifikasyonunun yükselmesi. Şöyle ki biz çok değişken eleman sayısına ihtiyaç duyuyoruz. Yani ihale ile çalıştığımız için askeri tarafta özellikle bir ihale aldığımız zaman birden 800 ortalama çalışanla çalışan bir işyerinden 1400 lere kadar çıkabiliyoruz. Neredeyse olan kadar elemana ihtiyacımız oluyor. Ve son dönemde istediğimiz yetkinlikte eleman bulmakta zorlanır olduk. Özellikle meslek liselerinden almayı tercih ediyoruz. Meslek lisesi dışında hani otomotiv öğretmenliği gibi, yüksekokul gibi. Meslek lisesi ve üzeri diyeyim. Buralardan da alım yapıyoruz ama düz lise mezunu almayı tercih etmiyoruz. Altını da almayı tercih etmiyoruz. Meslek lisesi ve üstünü tercih ediyoruz. Ama buna rağmen aldığımız elemanların, özellikle yeni mezun arkadaşların hiç beklenen kapasitede olmadığını, yetkinlikte olmadığını görüyoruz. Yani sanki o bölümden hiç önünden geçmemiş, okumamış gibiler **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Yaşyoruz evet, yaşıyoruz. Hiç kolay olmuyor doğru çalışanı bulmak, seçmek. Hem yetkinlik anlamında hem eğitim anlamında. İsteddiğimiz kalitede mezun vermiyor okullar... **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların işgücü temininde yaşadığı problemlerden biri de beceri kıtlığı (skill shortage) dır. Başka bir deyişle Sanayi 4.0 teknolojilerini kullanmaya başlayan firmaların, yeni üretim süreçlerine uyum sağlayabilecek nitelikte bireylerin işgücü piyasasında nadir sayıda bulunmalarındır. Beceri kıtlığının yaşanmasının nedeni ise, Türkiye’de 2015 yılında yoğun bir biçimde ifade edilmeye ve uygulamaya başlanan Sanayi 4.0 yatırım ve uygulamaları için ihtiyaç duyulan işgücünün yetiştirilmesi noktasında eğitim sisteminin henüz bu alanda tam anlamıyla uyum sağlayamamış olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, “iş zekâsı” alanında deneyimli bireylerin bulunmadığı ve eğitim sisteminde de henüz bu bölümün açılmadığı belirtilmiştir.

İş zekası konusunda aradığımızı bulmakta zorlanıyoruz mesela şu anda. Çünkü mezun olunan böyle bir bölüm yok. Şu an hala arıyoruz. Yani hem nitelik altyapısı olacak. Hem de şimdi diğer birimlere hitap edebilecek ve tecrübe seviyesi mesela 20 yıllık olmayacak ama bir 20 yıllık çalışan gibi de diğer birimlere de hitap etmesi gerekiyor. Hani iletişim tarafının da kuvvetli olması gerekiyor. Bakmaya devam ediyoruz. Çok niş bir iş olduğu için de zorlandığımız işlerden bir tanesi. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Benzer şekilde beceri kıtlığı yaşandığını belirten çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, yapay zekâ, makine öğrenme gibi alanlarda yetişmiş nitelikli işgücü bulamadıklarını ve dolayısıyla bu alanlarda çalışacak personelin eğitimi firma tarafından sağlandığını ifade etmiştir.

2016 yılında ManpowerGroup'un yapmış olduğu araştırmaya göre, Türkiye yetenek kıtlığı sıralamasında dünyada beşinci sırada yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre işverenlerin bulmakta zorlandıkları meslek sahipleri sırasıyla; nitelikli işçi, zanaatkar, teknisyen, makine operatörü, mühendis. Diğer yandan söz konusu meslek sahiplerinin ve pozisyonlarının doldurulamamasının nedenleri ise; deneyim eksikliği, teknik beceri yetersizliği, ücret, aday sayısının yetersizliği ve adayın sosyal becerilerinin yetersizliğidir.

Çok zorlanıyor, bulamıyoruz. İki tane şey var bir tanesi bizim aradığımız yetkinliklerin okulu yok. Bugün baktığımız zaman işte yapay zekâ, makine öğrenme, makine öğrenmesinin bir okulu falan yok. Olması gerekir ama böyle bir şeyin müfredatını hazırlayacaksınız bilmem ne. Bugün zaten çalışmaya başlarsa üç yıl sonra beş yıl sonra o konuyla ilgili dolayısıyla bizim yetişmiş eleman bulmada tecrübeli elemanlardan transfer etme şansımız var. Bu arkadaşlar çok değerliler. Dolayısıyla inanılmaz yüksek rakamlarla freelance çalışıyorlar ya da teknoloji şirketlerinde çalışıyorlar. Bizim gibi üretim şirketlerini çok tercih etmiyorlar. Biz ne yapıyoruz genelde kendi içimizde yetişmiş arkadaşlarla birlikte işte Ar-Ge'de kullanıyoruz. Ar-Ge vasıtasıyla birçok üniversite ile ilişkilerimiz var, hocalarla çalışıyoruz kendimiz yetiştiriyoruz. Şu an da daha mesela yeni bir alım yaptık. Modelleme üzerine çalışacak arkadaş. Belki şu anda yapamayacak o arkadaş ama yetiştiriyoruz. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Beyaz yakalı işgücünde ise sanayi sektöründe yoğun olarak çalışan mühendislerin yeni işe başladıklarında tasarım yapmak istediklerini ifade eden katılımcı 27 tarafından, mühendislik alanlarında yan pozisyonlarda faaliyet gösterecek mühendis bulmada zorluk yaşandığı belirtilmiştir. Enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise çok teknik pozisyonlarda ve çok nadir olmayan alanlarda işgücü temininde zorluk yaşandığını belirtmiştir.

Yeni mezun beyaz yakalı arkadaşlardan bahsedecek olursak. Çoğu tasarım yapmak istiyor. Öyle olunca bazı yan pozisyonlara... Sonuçta burada tedarikte, pazarlamada, proje yönetimin de de mühendis çalışıyor. Çoğunlukla her alanda mühendis çalıştırıyoruz. Ama bahsettiğim yan pozisyonlarda faaliyet gösteren alanlarda çalışacak mühendis bulmada güçlük çekebiliyoruz diğerine (ana faaliyet) kıyasla **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Bizde belirli pozisyonlarda böyle bir durum var. Yani rafineri içindeki çok teknik pozisyonlarda bu dediğiniz oluyor. Ama rafineri zaten çok yaygın bir sektör olmadığı için bunu çok da yadırgamıyoruz tabii. Bu işgücünü iç eğitimlerle. İç eğitimlerle karşılıyoruz. Bizim içerdeki pozisyona göre eğitim aldırıp oraya hazırlıyoruz onu. Ama genel pozisyonlarda şirketin beklentisiyle üniversitelerin fakültelerin verdiği isimsel eğitim farklılığında bir sorun yok. Kalite tartışılır **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Mavi ve beyaz yakalı işgücünde yaşanan beceri kıtlığı problemi aynı zamanda yönetim kadrolarında da kendini göstermektedir. Sanayi 4.0 ile birlikte firmaların yönetici kadrolarında yeni birimlerin kurulmaya başlandığı çalışmanın ilk bölümünde detaylı olarak anlatılmıştı. Bu yeni birimlerden biri olan Chief Digital Officer (CDO) pozisyonu için firmaların bu becerilere haiz yöneticiler bulmakta zorlandıkları görülmektedir.

Biz şu an çok popüler olan bir rol var CDO bu sadece dijitalleşmeyle olmaz aynı zamanda transformation ile olur. İşte biz şu an da öyle bir rolle aslında 1 yıldır uğraşıyoruz. Bu rolde de aday bulmak öyle imkânsız ki Türkiye’de. Bugün benim rolüme çok kolay birileri bulunur. Yüzlerce aday çıkabilir, iyidir, kötüdür bilmiyorum ama CDO bünyesinde yeterli sayıda aday bulmak bile zor **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Yüksek nitelikli işgücü ve yöneticilerin bulunmasında yaşanan beceri kıtlığı probleminin bazı firmalar tarafından “hassas el becerileri” ne sahip işgücü bulunmasında da yaşandığı belirtilmiştir. Özellikle otomasyona yatkın olmayan ve el becerilerinin hala zaruri olduğu iş alanlarında özel becerilere sahip işgücü bulunmazken, diğer alanlarda (montaj, vida sıkma vs.) eleman temininde problem yaşanmadığı belirtilmiştir.

Şöyle; el becerisi, el yatkınlığı, el melekesi... Bir vida sıkma becerisinden bahsetmiyorum ama. Mesela bizim boya kısmında el melekeleri gerçekten çok kritik. Hala bununla ilgili çare bulunamıyor ya da kıtlık içinde. Öyle söyleyeyim. Boyadaki operasyonda koordinasyon ve kişinin elini hareket ettirebilme becerisine bağlı o boyanın boyanma kalitesi. Bu hala açıkta olan bir beceri kolay kolay bulamadığımız bir beceri. Bunun dışında özel el becerileriyle ilgili şeyler. Hani hassas bir iş yapılması gereken noktalar var. Oralardaki beceriler hala az. İşte bir kaynak becerisi, orada özel bir beceri gerekiyor, işte bir silikon çekme, o boyayı yapma. Ama tutup eşya kaldırma, taşıma, vida sıkma, montaj vs. Onlarda bir sıkıntı yok. Özel beceriler var ama bu 4.0’ın buna bir çare olacağını düşünüyoruz **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Katılımcıların büyük çoğunluğu **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı”** problemlerin asıl nedeninin eğitim sisteminin yetersizliğinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca katılımcılar, Türkiye’de işsiz sayısının yüksek olduğunu ancak uygun nitelik ve becerilere sahip işgücü bulamadıklarını vurgulamışlardır.

Şimdi şöyle söyleyeyim mavi yaka için, teknik liselerde o becerilere sahip arkadaşlar geliyor ama ülkenin sosyo-ekonomik düzeyini düşündüğünüz zaman kişilerin tercihlerini doğru yapmadığını ve eğitim seviyelerini de istedikleri gibi yönetemediklerini düşündüğümüzde, bu sorunuzun cevabı hayır oluyor tabi ki. Bize özgü bir hale getirmemiz gerekiyor. Ama bizim düzeyimize yakın gelen arkadaşlar da var. Ama bunlar sayıca daha azlar... **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Diyeceksiniz ki Türkiye'deki eğitim sistemi, insan kaynağı profili buna müsait mi? Çok olumlu konuşamayacağım, bununla ilgili. Bugünde zaten baktığımızda özellikle mavi yakalı eleman temininde çok büyük güçlükler çekiyoruz. Türkiye'de bugün çok işsizlik var deniliyor. Evet var ama gidip de işte şu işi bu işi yapacak işçilere ihtiyacımız var dediğimizde bize gelen nitelikli başvuru sayısı çok kısıtlı **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Muelemeester ve Rochat (2004), yaptıkları çalışmada, daha yüksek seviyeli becerilere olan artan talebin bir sonucu olarak, birçok ülke, işe giriş için genellikle üniversite veya diğer okul sonrası yeterlilikler gerektiren geniş bir meslek yelpazesinde beceri sıkıntısı yaşamakta olduklarını belirtmiştir. Bu eksikliklerin, yeterli sayıda ve kalitede eğitilmiş insanlara ulaşamaması nedeniyle eğitim kurumlarındaki “arz yönlü” yetersizlikleri yansıttığı ileri sürülmektedir. Bu eğitim kurumlarının ayrıca 'genel' veya 'istihdam edilebilirlik' becerilerinin sağlanmasında yetersiz performans gösterdiği de iddia edilmektedir. Katılımcıların birçoğunun ifade ettiği gibi eleman temininde güçlük geçilmesinin ön önemli nedenlerinden biri arz yönlü eksikliklerdir.

Evet yaşıyoruz. Güncel eğitim sisteminin günümüz ihtiyaçları ve trendlerine hizmet etmiyor olması. Daha çok düşünen, sorgulayan ve yaratıcı yaklaşımlar sergileyen bireyler yetiştirmek üzere güncellenmesi gerekiyor **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü).**

Türkiye'de Sanayi 4.0 uygulamasını başlatmış olan firmalar, yüksek teknoloji ile donatılmış çalışma ortamlarında yüksek nitelikli işgücü ihtiyacı duyduklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla yüksek nitelikli ve yüksek becerilere sahip işgücü kıtlığının yaşanması ileri teknoloji kullanımının önünde en büyük engel teşkil etmektedir. Katılımcı 49'un da ifade ettiği gibi akıllı fabrikaların kurulmasından ziyade bu fabrikalarda çalışabilecek yüksek nitelikli mühendis ve işçilerin yetiştirilmesi elzemdir.

Tam anlamıyla aradığımız nitelikleri ve becerileri bulamıyoruz yeni nesillerde... Meslek lisesinde okumuş ama bunu kendi isteğiyle mi yapmış. Ailesi mi zorlamış... durum böyle olunca doğru çocuk doğru yerde olmadığı için öğrenim çıktıkları da kaliteli olmuyor. Bunlar çok büyük toplumsal problemler. Bu sorunların çözümü sanayi ve eğitimin ortak çalışmalarıyla olacaktır. Mesela, aselsan kendi lisesini kurdu. Kendi

elemanlarını kendileri yetiştirmeyi planlıyorlar **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Üniversitelere, meslek okullarına bakıldığında bu konularda hazır olarak gelen bir işgücü yok. Siz istediğiniz kadar akıllı fabrika kurun, o akıllı fabrikaya kurulan ileri teknolojiyi kullanabilecek ileri düzey mühendislik noktasında Türkiye’de önemli problemler var **(K11: F5 (Lastik Sektörü)’de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Avrupa Komisyonu’nun 2019 yılında yayınlanan “High-Tech Skills Industry” raporuna göre dijital yetenek boşluğu giderek artmaktadır. Ayrıca, ankete katılan firmaların yarısından fazlası (yüzde 55) dijital yetenek boşluğunun dijital dönüşüm programlarını engellediğini ve organizasyonlarının dijital yetenek eksikliği nedeniyle rekabet avantajını kaybettiğini kabul etmiştir. Yumuşak dijital becerilerdeki yetenek boşluğu, sert dijital becerilerden daha fazladır.

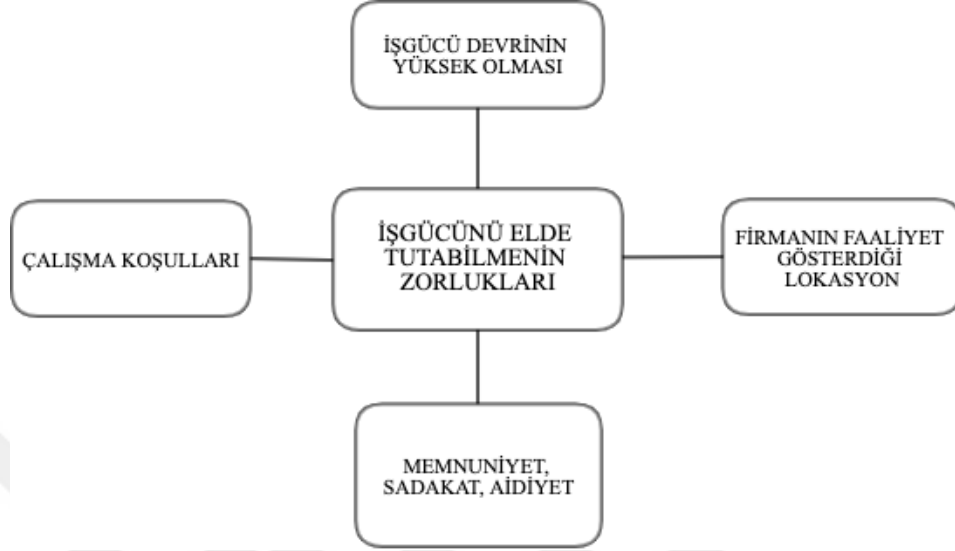
### **6.10.2.Firmaların İşgücünü Elde Tutabilmek için Karşılaştığı Zorluklar**

Araştırma kapsamında 11 farklı sektörde faaliyet gösteren 19 büyük ölçekli firmalar ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular neticesinde işgücünün elde tutabilmenin zorlukları Şekil 36’de gösterilmiştir. Buna göre firmaların işgücünü elde tutabilme noktasında yaşadığı zorlukların nedenlerinin başında yüksek nitelikli işgücüne uygun çalışma şartlarının sağlanması, firmanın bulunduğu lokasyon, ücret, işgücü devri, işgücünün aidiyet, sadakat ve memnuniyetsizliği bulunmaktadır.

Nitelikli çalışanlar için küresel düzeyde yaşanan rekabet, imalat sanayilerinin vasıflı işgücünün elde tutulması giderek daha fazla dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. Bununla birlikte, yetenek, maddi olmayan bir varlık ve yetenekli çalışanların yönetilmesi birtakım zorluklar yaratmakta ve bu çalışanları elde tutma süreci daha da zorlaşmaktadır. Özellikle de yeni nesil işgücü son derece hareketli ve her zaman daha iyi fırsatlar aramaktadır (Bogdanowicz ve Bailey, 2002; Correia de Sousa ve van Dierendonck, 2010).

Lagon’a (2000), çalışanları elde tutabilmek için aynı anda yönetilmesi gereken birkaç anahtar faktör tarafından desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu faktörler; örgüt kültürü, iletişim, strateji, ücret, esnek çalışma programı ve kariyer geliştirme sistemleridir. Bu faktörler araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Nitekim araştırma bulgularına göre firmaların çalışanları elde tutabilmek için birtakım zorluklarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Bu

zorluklar; çalışma şartları, ücret, memnuniyet-sadakat-aidiyet, işgücü devri ve firmanın bulunduğu lokasyondur.



**Şekil 36: İşgücünü Elde Tutabilmenin Zorlukları**

Çalışanların elde tutundurma süreçleri için, belirli politikaların planlanması gerekiyor. Çalışanların istekleri dikkate alınmalıdır. Ayrıca neden gittikleri de belirlenmelidir. Özellikle savunma sanayinde en iyileri işe almak ve en iyileri elde tutabilmek için çalışmalar yapılmakta (**31.10.2019 tarihinde Ankara’da Gerçekleştirilen “Teknoloji Ekosisteminde İnsan Kaynakları Yaklaşımları” Seminerinden alınmıştır. Savunma Savunma Sanayinde faaliyet gösteren firmanın Kişisel Gelişim ve Eğitim Lideri**).

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, yüksek nitelikli insan kaynağının bulunması noktasında giderek firmaların daha da zorlanacağını belirtmiştir. Katılımcı 2’e göre firmalar bu ihtiyaçlarını karşılamak için işgücünü kendileri geliştirmeyi ya da dışarıdan almayı tercih edeceklerdir. Bu bağlamda katılımcıların bazıları, çalışanların firma kültürüne aidiyet hissetmeleri ve sadakatli olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

İş dünyasında şöyle bir etkisi daha olacak. Mesela bağlılık kısmı da çok ilginç hale gelecek. Yani bu tür insanlar özellikle yolculuğun başlarında bulunması kolay olmayacak bu profillerin. Özel şirketler kendileri geliştirecek ya da gelişmiş olanları alacaklar (**K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)’de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunlu, İnsan Kaynakları Direktörü**).

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, çalışanların kendilerini çalıştığı firmalara ait hissetmelerinin aidiyet duygusu ile kazandırılabilmesini ifade etmiştir. Böylelikle çalışanın firma tarafından elde tutulabilmesi sağlanmış olacaktır. Diğer yandan

savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı çalışanlar için ahlaki değerlerin çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

Yani kişi aidiyet duygusuna sahip önemli. Zamanı iyi kullanabilen, firmayı düşünen insan olduktan sonra geri kalanı tamamlanır diye bir anlayış var. Buna bende katılıyorum **(K36: F16 (Makine Sektörü)' da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Bence en önemlisi ahlaki değerler. Çünkü her şey gidecek onlar kalacak. Diğer şeylerin hepsi yapılabilir hale gelecek **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Çünkü her şeyi bilemez yeni mezun arkadaşlarımız. Onları düzgün bir şekilde biz yönlendirirsek ve öğrenebilmeleri de yüksek ise ve aidiyet duyguları da yüksekse F15'e faydalı anlamda geliyor. Bence önemli kişilik özelliklerinden biri de aidiyet işin açıkçası **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da diğer katılımcılar ile benzer görüşte olup, firma kültürünün önemine değinmiştir. Buna göre çalışanın aidiyet duyguları ve kişilik özelliklerinin firma kültürüne uyum sağlayabilmesi açısından oldukça önemlidir. Dolayısıyla teknik bilgilerin ve becerilerin eğitimlerle kazandırılabilceğini ancak bu değerlerin sonradan kazandırılmayacağı vurgulanmıştır. Böylelikle çalışanın sahip olduğu özellikler firma kültürünü kolaylıkla benimsemesini ve bağlılığının artmasını sağlamaktadır.

Bunun mavi, beyaz yakası yok. Önemli olan kişilik. Hem mavi hem beyaz yakada aldığı çalışanları teknik açıdan her zaman eğitmekte. Eğitimli personel tabi ki her zaman tercih sebebidir. Ama firma kurum kültürünü ve şirkette kullanılan gerek bilgisayar gerek diğer konular olsun mutlaka eğitime zaten tabi tutuluyor. Eğer karakter, kişilik, şirkete duyulan aidiyet duygusu işe gösterdiği özen iyi olduğu sürece teknik altyapıyı size her zaman sağlarsınız. Ama kişilik bozukluğu varsa istediğiniz kadar teknikte iyi bir personele sahip olun istediğiniz verimi elde etmeniz zor. O yüzden benim de düşüncem bu. Kişilik, aidiyet ve akabinde de geliştirilebilecek olan tek bir şey var altyapı **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

1 yıl bir yerde çalışan bir insanı tartabiliyorsunuz, ölçebiliyorsunuz ama diğeri (tecrübesiz) kapalı kutu. Biz her şeyde önce öğrencilerin çok zeki çok yaratıcı olanlarını almayı düşünmeyiz. Benim, bireysel benim düşüncem bu. Firmalarda değişebilir ama sadakatla sadık olarak ve ahlaklı bir şekilde duruşuyla, özgüveniyle, istikrarlı bir şekilde çalışma gayretini hissettiğim kişileri ben işe alırım **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**



Memnun çalışanların, çalıştıkları firmalarda ısrarcı olma niyetleri daha yüksektir. Çok sayıda çalışma, memnuniyet, davranışsal niyetler ve çalışanların elde tutulması gibi davranışlar arasındaki bağlantıyı varsaymış ve ampirik olarak doğrulamıştır (Anderson ve Sullivan, 1993). Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, iş yerinde memnuniyetsizliğin ve motivasyonsuzluğun, çalışanın iş değiştirmesine neden olduğunu belirterek, çalışanın memnuniyeti ve motivasyonunun önemine dikkat çekmiştir.

Yani zeki insana 1 kere tarif ederim, belki 2 kere. Ama öbür çocuğa 4 kere tarif ederim ama o daha çok istikrarlı ise, daha çok işin üçkağıdına kaçmadan azimli şekilde çalışıyorsa ben onu tercih ederim. Yani bizim işin üçkağıdına kaçıp, işi özenmeden yapıp başka yerlere gelmelerimiz olduğu için yapı olarak, bu bizde eleme sirkülasyonuna, motivasyonsuzluğuna ve memnuniyetsizliğe neden oluyor. Dolayısıyla biraz körüklüyor. Japonya’da, Kore’de gibi bazı gelişmiş ülkelerde insan bir işe girdiği zaman emekli oluyor. Orada ayıplıyorlar yani iş değiştirmeyi... **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)’de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, iş devir oranlarının oldukça yüksek olduğunu belirtmiştir. Savunma sanayinde çalışanların bazılarının çeşitli nedenlerden dolayı (ücret vs.) yurt dışına gitmek istediklerini ancak yurt dışına giden çalışanların birçoğunun memnun kalmayıp ülkeye geri dönmek istediklerini ifade etmiştir.

İşgücü devir oranları giderek yükseliyor yeni kuşaklarda. Çünkü şöyle oluyor. Ben takım lideriyim. A. firmasından yüksek bir transfer ücreti ile F15’e geçmişim. Türkiye’de kurulduğunda. Hayatım da ilk defa ekip yönetim tecrübesini orada ben 9 ay full yeni mezun bir ekibi yönettim **(K34: F15 (Savunma Sanayi)’de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Dediğim gibi bu ekmek parası bilinci benim neslimin devamına kadar vardı ama arkadaşlar genel de ekmek parasını değil daha çok kendimi geliştireyim, dünya vatandaşı olayım, x firma şöyle çalışıyor, arkadaşlarım yurtdışına gitti gibi enteresan demeyeyim ama daha benim dönemimden farklı algı ve ilgilere sahipler. Hani yurtdışına gitmenin bir basamak atlama olduğunu düşünüyor insanlar. Belli yönlerde olabilir ama hepsi basamak olduğunu düşünmüyorum. Çok fazla arkadaşım benim yurtdışında hepsiyle konuşuyoruz. Çoğu istediği hayatı yaşamıyor doğruyu söylemek gerekirse hani dönmekten psikolojik olarak korkup dönmeyen var. Gittim başarısız oldum anlaşılmasın diye dönmeyenler var. Bir sürü sebep var **(K34: F15 (Savunma Sanayi)’de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Çalışanların firmalar tarafından elde tutulmasını zorlaştıran nedenlerden biri de çalışma ortamlarından kaynaklanmaktadır. Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısına göre ağır çalışma şartlarına sahip iş ortamının çalışanlar için daha ergonomik hale getirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Diğer yandan savunma sanayinde faaliyet

gösteren firma katılımcısı ise firma bünyesindeki yüksek nitelikli insan kaynağı için daha esnek çalışma saatleri ve çalışma ortamları hazırlandığını ifade etmiştir.

Dolayısıyla insanlar normal düz lise okuyup sayısı artan üniversitelerde bir miktar kendilerine yer bulup, daha kolay, daha hızlı para kazanabilecekleri alanlara yöneliyorlar. Dolayısıyla üretim bence gerçekten ciddi bir tehdit altında. Özellikle de ağır sanayi. Bu kapsamda bizim zaten bu endüstri dönüşümünü yapıyor olmamız lazım ki insanların çalışma ortamlarını daha ergonomik, daha çalışılabilir, üretken verimli hale ve tercih edilebilir hale getirebilelim **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Başka bir firmadan gelen yüksek nitelikli insan kaynağının elde tutulabilmesini sağlamak için, daha önceki iş yerinin çalışma ortamına benzer esnek imkanların sunulması gerektiği vurgulanmıştır. Özellikle yüksek nitelikli “*high profile*” işgücünün fabrika ortamında çalışma istemediklerini ifade eden katılımcı 19, söz konusu çalışanlar için esnek çalışma saatlerinin ve ergonomik ofis ortamlarının sağlanması gerektiğini belirtmiştir.

Bu bahsettiğim şekilde çalışan kişiler, high profile ve belki de böyle ortamlardan gelen kişiler. Örneğin en son aldığımız kişi google dan geldi. Dolayısıyla google dan gelen kişiyi konumlandıracağımız ya da tutunduracağımız yer fabrika ortamı olamıyor ne yazık ki! **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri).**

Zaten içinde bulunduğumuz bu bina eskiden fabrikaydı ve gördüğümüz gibi camlar yoktur mesela. Burada daha hantal fiziksel şartlar var. Zamanla evrilerek idari işler için hazır hale getirilmiş bir bina...hatta onların buldukları lokasyon bile, yani fiziksel koşullar bile onlara uygun olarak planlandı. Fabrika alanı içerisinde değil daha esnek daha çok machine learningle, big datayla uğraşan kişileri tatmin edebilecek ortama sahip, açık ofis şeklinde tasarlanmış ve daha esnek çalışma saatleri şeklinde dizayn edilmiş bir binada çalışıyorlar **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri).**

Yüksek nitelikli işgücünün elde tutulabilmesinin sağlanmasında firmanın bulunduğu lokasyonda oldukça önemlidir. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, ODTÜ ve Boğaziçi üniversitelerinden mezun işgücünün firmanın bulunduğu lokasyondan ötürü burada çalışmak istemediklerini ifade etmiştir. Dolayısıyla çalışanların çalışmak istedikleri ortamların sosyal ve fiziksel koşullarının da istenilen düzeyde olması gerekmektedir.

Örneğin benim teknik üniversite de işimi görüyor ama Boğaziçi Üniversitesi'nden mezun olan fazla durmuyor. Kocaeli'nden gelip kalmıyor. ODTÜ'lü fazla kalmıyor. Belli noktalardan sonra insanlar tecrübe ettikten sonra kal desek kalıyor da yine kalmıyor. Dolayısıyla biz yine Kocaeli Üniv., Sakarya Üniv., İstanbul Teknik Üniv.

gibi... **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezun, Genel Müdür Yardımcısı).**

Ankara'da faaliyet gösteren bir vakıf üniversitesi rektörüne göre, çalışanların elde tutulabilmesinin ön koşulu ücrettir. Ayrıca çalışanın elde tutulabilmesinin sağlamanın bir diğer koşulu ise çalışma ortamıdır. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise çalışanların elde tutulamamasında en büyük rakiplerinin savunma sanayi firmaları olduğunu belirtmiştir.

Çalışanları elde tutmakta zorlanmanın en önemli nedeni ücrettir. Bu nitelikli elaman her şeyden önce ücret istiyor, bir de iyi bir ortam istiyor. İkisinde de sanayi kuruluşlarımız yetersiz kalıyor... Şu andaki Türkiye'deki büyük problemlerden bir tanesi bu. Sanayide hem mavi hem beyaz yakalı, yani hem nitelikli hem niteliksiz insanlar gelip çalışmak istemiyorlar. Sanayi bunu çekebilmek için bunlara bu sefer ne yapacak; yüksek ücret verecek. Yüksek ücret verdiği zaman ne oluyor; batıyor. Ve tutamıyor da çalışanın tutamıyor... Savunma sanayileri gibi yüksek ücret ödeyen yerlerde de, Türkiye'ye göre, bu tip sıkıntılar var. **(K42: 52 Yaşında, Boğaziçi Makine Mühendisliği Mezun, 31 Yıldır çalışıyor, Rektör).**

Savunma sanayi en büyük rakiplerimizden birisi çalışanlarımızı elde tutma konusunda. **(K13: 12 yıldır F6 (otomotiv sektörü)'da çalışıyor, 41 yaşında, gazi üniversitesi, makine mühendisliği mezunu, insan kaynakları direktörü).**

Vakıf üniversitesinde görev yapmakta olan katılımcı 43'e göre yüksek nitelikte ve kritik mesleklerde olan işgücünün sayıca az (beceri kıtlığı) olduğuna dikkat çekerek, bu tip kritik meslekler için daha fazla yatırım yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

Firmalar, tek tek firmalar yani firmalar birbirine kaptırıyorlar. Çünkü az olduğu için hepsinin ihtiyacı olan tipte eleman az sayıda var. Dolayısıyla mesela aslında gençlerde o şey de yok, o sabır da yok. Yani birtakım şeyleri, becerileri çok talep gören, kaynakçılık mesela becerilerini şey yapsalar, ona yatırım yapsalar... Hatta başlangıçta az ücrete bile rağmen yatırım yapsalar, bir süre sonra onların böyle çok transfer piyasası oluşuyor, birtakım kritik şeylerde. O firmadan o firmaya rahatlıkla geçebiliyorlar... **(K43: 56 Yaşında, ODTÜ Mezun, Vakıf Üniversitesinde Öğretim Üyesi, 35 Yıldır Çalışıyor).**

Katılımcı 44'e göre ise, çalışanların kendilerini finansal, mali ve hukuk açısından güvende hissetmelerinin önemine değinerek, elde tutabilmek için bu koşulların sağlanması gerektiğine vurgu yapmıştır. Özellikle ücret konusundan yurt dışı firmaların ön plana çıktığını ifade eden katılımcı 44, yüksek nitelikli insan gücünü çekmek noktasında bu firmaların daha avantajlı olduğunu belirtmiştir.

Yani işletmeler burada yatırım yaparken veya burada devam ettirirken, finansal açıdan, mali açıdan, hukuk açısından, her şeyden bir güvencede kendilerini hissetmeleri lazım ki yüksek nitelikli çalışanlar da burada çalışma şeyini edinsinler, birincisi bu. Bir diğeri

gelir söz konusu. Yani çalışanlara sağlanacak olan imkanların, bu imkanlar ücretleri, yan faydaları ve çalışma şekilleri, üç konu. Bu konuda rekabet olacak ve özellikle yurt dışı firmalar yüksek nitelikli iş gücünü çekmek bakımından avantaj sahibi olacaklar **(K44: 53 yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği mezunu, 32 Yıldır Çalışıyor, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü).**

Beceri uyumsuzlukları sadece bugün mevcut becerilerin arzı ve talebi arasında değil, aynı zamanda bugünün beceri tabanı ile gelecekteki beceri gereksinimleri arasında da ortaya çıkabilmektedir. Beceri boşluğunu kapatmaya yönelik çabaların, günümüzde bir ülkenin veya endüstrinin beceri tabanının ve yıkıcı değişime bağlı olarak gelecekteki beceri gereksinimlerinin değiştiğinin sağlam bir şekilde anlaşılmasına dayanması gerekecektir.

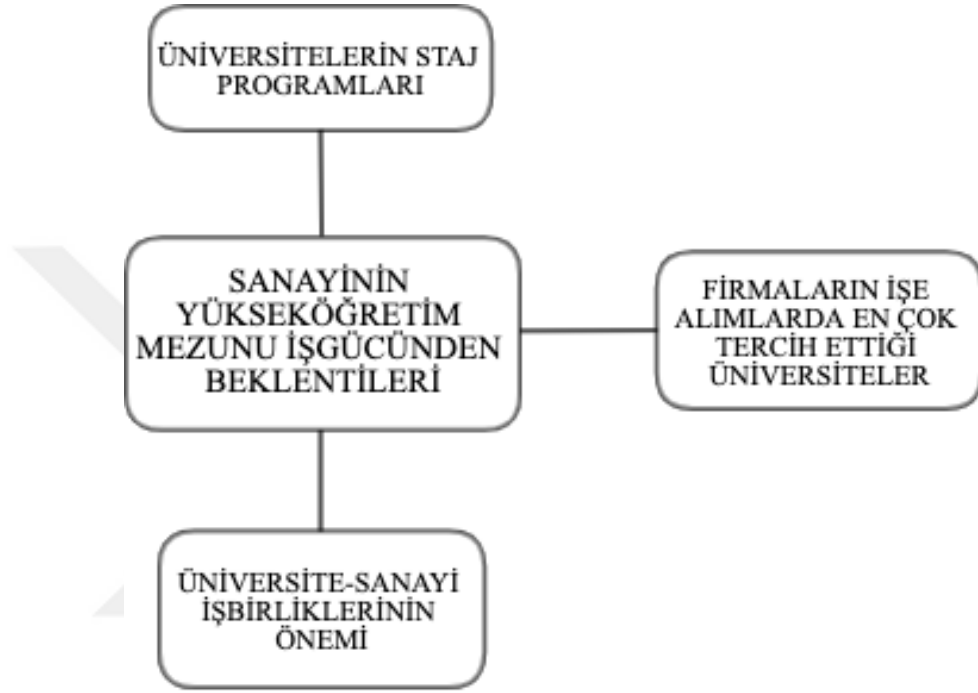
### **6.10.3.Problemin Çözümüne Yönelik Firmaların Beklentileri**

Firmaların **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı”** konularında yaşadıkları problemlerin nedenleri, katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından işgücünün eğitim eksikliğinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu kapsamda işgücü piyasasında yaşanan bu problemlerin ortadan kaldırılması için firmaların hem üniversite mezunu beyaz yakalılardan hem de mesleki ve teknik eğitim okul mezunu mavi yakalılardan beklentileri bulunmaktadır. Firmaların ihtiyaç duyduğu yeni becerileri beklentilerinin karşılması durumunda Türkiye’deki işgücü piyasasında yaşanmakta olan **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı”** problemleri ortadan kaldırılabilir. Ayrıca Sanayi 4.0 teknolojilerini üretim süreçlerinde kullanmaya başlayan firmaların halihazırda işgücü becerileri hususunda yaşadığı sorunların, uzun vadede giderek büyümesini engellemek için firmaların işgücünden beklentilerinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Araştırmanın bu bölümünde **“Beceri Açığı, Beceri Kıtlığı ve Beceri Uyuşmazlığı”** problemlerin ortadan kaldırılabilmesi için, firmaların beklentileri yükseköğretim mezunları (beyaz yaka) ve mesleki ve teknik eğitim okul mezunları (mavi yaka) açısından ayrı ayrı incelenecektir.

#### 6.10.4.Sanayinin Yükseköğretim Mezunu İşgücünden Beklentiler

Sanayinin yükseköğretim mezunu işgücünden beklentileri bulguları neticesinde, üniversite-sanayi iş birlikleri ve üniversitelerin staj programları öne çıkmıştır. Ayrıca firmaların işe alımlarda tercih ettikleri üniversiteler de katılımcılar tarafından belirtilmiştir (Şekil 37) .



Şekil 37: Sanayinin Yükseköğretim Mezunu İşgücünden Beklentiler

##### 6.10.4.1.Firmaların İşe Alımlarda En Çok Tercih Ettiği Üniversiteler

Araştırma kapsamında görüşme yapılan firmaların, beyaz yakalı işgücü işe alımlarında Türkiye’deki bazı üniversitelerin ön plana çıktığı görülmüştür. İşe alımlarda özellikle teknik üniversitelerin ön plana çıkması, mühendislik fakültelerinin önemini göstermektedir. Araştırmanın kapsamını oluşturan 19 büyük ölçekli firmanın, işe alımlarda belli bazı üniversitelerden mezun olan işgücünü tercih ettiği belirlenmiştir.

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı işe alımlarda ÖSYM yerleştirme puanlarının esas alındığını ve ilk 10 üniversite mezunlarını tercih ettiklerini belirtmiştir. Özellikle tercihlerin ilk sırasını da ODTÜ aldığını vurgulamışlardır. Diğer

yandan F13'ün mühendislik ağırlıklı çalışmaları yapıldığı için ODTÜ mezunları tarafından yoğun olarak tercih edildiği ifade edilmiştir.

ÖSYM yerleştirme puanlarına göre ilk 10 bölümler özelinde (hangi bölümlerden ağırlıklı olarak alım yapıyor isek) bu bölümler özelinde ilk 10 hedef üniversitemizi belirliyoruz. Önceliğimiz ODTÜ mezunlarını işe almayı tercih ediyoruz. Ankara'da teknik üniversite mezunları için savunma sanayinin özel bir yeri var. Böyle olunca da F13 olarak tercihleri ilk sıralarda yer alıyor. Çünkü firmamızda gerçekten mühendislik yapılıyor ve mühendisliğin hangi alanında uzmanınız o alanda çalışabilirsiniz. (saha, atölyede, dokümantasyon, tasarım, elektrik,) nerede çalışmak isterseniz o alanda çalışma imkânınız var. Dolayısıyla da geniş çaplı görev yapma imkanını bulabiliyor çalışanlar. ODTÜ her zaman bizim hedef üniversitelerimizde biri oldu **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Bizim şimdi üretim süreçleriyle ilgili alakalı olduğumuz için, üretim ve üretim sektöründe olduğumuz için ağırlıklı tabii mühendis ihtiyacı daha yüksek oluyor. Genellikle Türkiye'nin ilk 10 okulundan seçme yapıyoruz ofis çalışanları için. Tecrübe alıyoruz üzerine. Bazı süreçlerden geçirerek alıyoruz **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

ODTÜ mezunu olan ve F13 firmasında insan kaynakları lideri olarak çalışan katılımcı 27, ODTÜ mezunu öğrencilerin farklı bir bakış açısına sahip olduklarını ve okulda öğrencilere özellikle öğrenmeyi öğrettiklerini vurgulamıştır.

Okulun uluslararası başarısı zaten belli ve kanıtlanmış, tescillenmiş. Teknik öğretim yapan bir okul, öğretimini de yaparken araştırma ve geliştirmeye her zaman destekleyen bir okul. Sorgulamayı öğreten bir okul. Size önemli ölçüde kaynak sunarak, öğrencinin kendi öğrenimini kendinin sağlamasını teşvik ediyor. Sınırsız veri tabanı üyeliğin var. Kendi araştırmanı yap. Dolayısıyla bu zihniyetin oluşturulması ve öğrencilerine benimsetilmesi oldukça mühim. Diğer yandan köklü bir okul olması sebebiyle, mezun olan öğrenciler de farklı bakış açısına sahip olarak mezun oluyorlar **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Diğer yandan hem Hacettepe Üniversitesi hem de ODTÜ'de okumuş ve iki üniversiteyi kıyaslama imkânı olan katılımcı 26 ise üniversite döneminde öğrencilerin oldukça aktif bir öğrenme imkanının olduğunu ve eğitim sisteminin öğrenciyi zorladığını ifade etmiştir. Ayrıca katılımcı 34, ODTÜ'nün öğrencileri yarışa zorladığını ve araştırma ödevlerinin gerçek manada araştırmaya teşvik ettiğini belirtmiştir.

Benim lisans girişim Hacettepe endüstri mühendisliği, yatay geçişle ODTÜ'ye geçtim. Dolayısıyla diğer üniversitelerle ODTÜ'nün eğitimini doğru şekilde kıyaslayabilirim. İki kültürü de yaşamış oldum aslında. ODTÜ'nün eğitiminin kıyaslanamayacak ölçüde iyi olduğunu net bir biçimde ifade edebilirim. Bakıldığında, insan profiline göre eğitim

sistemi de değişiyor aslında. Hocalar da o niteliğe göre verdiği ödevleri, sınavların zorluğunu belirliyor bir bakıma. Endüstri mühendisliği buluşmalarına da aktif olarak katıldım. Endüstri mühendisliği ile ilgili güncel bilgiler ve seminerler veriliyordu. ODTÜ bu anlamda daha farklı bir çizgide ve daha iyi eğitim kalitesine sahip bir okul **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

ODTÜ öğrencileri çok zorluyor çok. Benim o kadar garip ödevlerim oldu ki. Yani ÖSS derecem var benim. Yani gerçekten çok enteresan bir üniversite. Hem ufkunu açıyor hem seni yarışmacı yapıyor hem zorluyor hem yarı yolda bırakıyor falan. Bunları iyi uyguluyor bence okul **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firmanın işe alımlarında adaylar farklı üniversite mezunu olsalar da dil puanları, staj deneyimleri, farkındalıkları ve istekleri noktasında elemelerin yapılabildiğini belirtmiştir. Ancak ODTÜ, Boğaziçi, Koç, Sabancı gibi üniversite mezunlarının daha avantajlı oldukları ifade edilmiştir.

Gaziantep üniversitesi mezunu ya da örnek veriyorum Çukurova üniversitesi mezunu aynı dil puanları, aynı staj deneyimi yapabilirler ama farkındalığı, isteği, arzusu ya da gerçekten orda olmasını istediği noktadaysa biraz ikna durumu var karşılıklı. Her iki taraf da ikna ederse tabi ki de o noktada devam ederiz. Ama ODTÜ, Boğaziçi ya da ne bileyim yer anlamında Koç, Sabancı gibi üniversitelerde tabi ki belli avantajları oluyor. İlk önce eler bir filtreleme yaparız. Çünkü başvuru sayımız bazı pozisyonlarda, yeni mezun pozisyonlarda çok fazla olabiliyor. Haliyle buradan bir cv yi filtrelememiz, elememiz gerekiyor. Oralarda belki üniv. Kriterleri ilk etapta denk gelebiliyor **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Diğer yandan ilaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise rüşdünü ispat etmiş bazı üniversitelerin olduğunu ancak, bu okullardan mezun sayısının da giderek arttığını belirtmiştir. Aynı zamanda işe alımlarda IQ'nun yerine EQ (duygusal zeka)nın ön plana çıktığını belirtmiştir. Dolayısıyla bu durum, bazı uluslararası firmalarda (Örn. Google ve IBM vb.) olduğu gibi diploma yerine beceri odaklı işe alımların yapılabilişliğini gündeme getirmektedir. Türkiye'de henüz beceri odaklı işe alımları yapan firma mevcut değildir. Ancak uzun vadede diploma yerine beceri odaklı işe alımların ön plana çıkması öngörülmektedir. 2017'de IBM'in yetenek başkan yardımcısı Joanna Daley CNBC Make It'a şirketinin ABD'deki işe alımlarının yaklaşık yüzde 15'inin dört yıllık bir dereceye sahip olmadığını belirtmiştir. IBM, yalnızca üniversite mezunu adaylara bakmak yerine, artık bir kodlama veya endüstri ile ilgili bir meslek sınıfı aracılığıyla uygulamalı deneyime sahip adaylara baktığını söylemiştir (Connley, 2018).

Ya şöyle bazı üniversiteler var rüşdünü ispat etmişler. Oraya kazanmak orayı bitirebilmek zaten belli bir şeyi gösteriyor. Ama artık bunların sayısı çok arttı.

Dolayısıyla ya biz illa şu üniversiteden mezun olsun diye bakmıyoruz. üniversiteyi kazanmak belli bir üniversiteyi kazanmak zaten bir şey göstergesi. IQ göstergesi. Ama IQ tek başına yetmiyor artık. Ülkemiz başka bir etken daha var. O da EQ. IQ su çok yüksek bir arkadaş belki 4 sene de 3.5 senede okulu bitiriyor ama yanında hiçbir şey katmamış. Biz burada bir etkileşim içerisindeyiz. Bu etkileşimi destekleyen şeyler yani neler yapmış onlar önemli **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ve bu çalışmanın ilk bölümünde firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyleri ölçümlerinde ilk sırada yer alan firma katılımcısı, işe alımlarda üniversite ayrımı yapmadan alt yapısı sağlam adayları işe aldıklarını ifade etmiştir.

Üniversite ayrımı yapmıyoruz ancak teknik olarak güçlü, alt yapısı sağlam öğrencileri istihdam etmeye özen gösteriyoruz **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü).**

Enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, belli üniversitelerin belli fakülte mezunlarının diğer adaylar arasından daha fazla öne çıktığını belirtmiştir. Aynı zamanda işe alım kriterlerinde yer verilmemiş olsa da bazı üniversitelerin ön plana çıktığı ifade edilmiştir.

Belli fakültelerin, okulların, üniversitelerin mezunları aradan direkt sıyrılıyor zaten. Yani bence üniversiteler arasında eğitim farklılığı var. Bunu o öğrencinin veya o kişinin üzerine yansması da var ve bu çok net bir şekilde fark ediliyor. Tecrübeli tarafta üniversite ayrımı çok göze çarpmaz diye düşünsük de belki o değerlendirme kişi özelinde farklı kriterlerle değişebilse de yeni mezun veya çalışma hayatının başındaki pozisyonlarda üniversite adı konulmayan, adı olmayan ama seçim kriterleri arasında olabilecek bir kriter **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise İTÜ, ODTÜ gibi üniversite mezunlarının diğer üniversitelerden mezun öğrencilere kıyasla daha nitelikli olarak mezun olduklarını ve firmanın beklentilerini (diğer üniversite mezunlarına kıyasla) karşıladıklarını belirtmiştir.

Burada çok üniversite ayrımcılığı yapmak istemiyorum ama iyi üniversitelerden mezun arkadaşların teknik anlamda daha donanımlı geldiğini görüyoruz. Dolayısıyla iş görüşmelerinde ön plana çıkıyorlar. Kendi ekibime baktığım zaman İTÜ, ODTÜ ağırlıklı benim ekibim. Belki bu şundan oluyor gerçekten endüstri mühendisliği olarak, biz planlamada endüstri mühendisliğiyiz, baktığımda daha kalifiye öğrenciler geldiğini görüyorum. Daha donanımlı, daha sorulara ve beklentilere doğru cevap veren, daha farkındalığı yüksek olan. Dolayısıyla daha ön plana geçiyorlar **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**



Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren başka bir firma katılımcısı ise işe alımlarda İTÜ, ODTÜ, Boğaziçi, Galatasaray, Sabancı, Koç, Bilkent üniversite mezunlarını tercih ettiklerini belirtmiştir. Söz konusu üniversitelerin Ar-Ge çalışmalarında daha yüksek niteliğe sahip oldukları vurgulanmıştır.

Burada, özellikle yeni mezunlar özelinde söylüyorum, İTÜ, ODTÜ, Boğaziçi, Galatasaray üniversitesi, Sabancı, Koç, Bilkent gibi okulları daha alıyoruz. Ve tabii ki bölümlere göre değişiklikler gösteriyor ama ağırlıklı olarak burada elektrik elektronik bölümlerinden daha yoğun bir alım oluyor. Çünkü Ar-Ge tarafında özellikle bu noktada çalışmalar yapılabilir. Ama okul olarak baktığımızda da İTÜ bizim öncelikli olarak alımımızda yer alıyor diyebilirim **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Yani, ODTÜ, İTÜ, Yıldız Teknik Üniversitesi bizim her zaman çokça çalıştığımız üniversiteler. Özyeğin, Sabancı, Koç gibi bazı üniversitelerle de başka pozisyonlar için konuşuyoruz. Onun dışında Boğaziçi, Marmara, İstanbul gibi üniversiteler ağırlıkta. Bilkent, olabiliyor. Yani 10-15 üniversiteyi kapsıyor. Pozisyona göre değişiyor **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, İTÜ, Boğaziçi, ODTÜ, Yıldız teknik gibi üniversite mezunlarının uygulama alanında diğer üniversitelere kıyasla daha deneyimli olduklarını ifade etmiştir. Katılımcı 15 işe alımlarda tercih edilen üniversitelerin her pozisyon için değiştiğini belirtmiştir.

2005 yılında yenibir.com tarafından yapılan bir araştırmada, Türkiye'de firmalar tarafından işe alımlarda en çok tercih edilen üniversiteler belirlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre sırasıyla; ODTÜ, Boğaziçi, İTÜ, Bilkent, Yıldız Teknik üniversiteleri ilk 5 arasında yer almıştır (cnnturk.com, 2005).

Araştırma kapsamında firma katılımcıları tarafından işe alımlarda belirli üniversitelerin ön plana çıktığı belirtilmiştir. Bu bulgular neticesinde öne çıkan üniversiteler şunlardır:

- ⇒ Ortadoğu Teknik Üniversitesi
- ⇒ Boğaziçi Üniversitesi
- ⇒ İstanbul Teknik Üniversitesi
- ⇒ Galatasaray Üniversitesi
- ⇒ Bilkent Üniversitesi
- ⇒ Yıldız Teknik Üniversitesi
- ⇒ Sabancı Üniversitesi
- ⇒ Koç Üniversitesi

#### 6.10.4.2. Üniversite-Sanayi İş Birliklerinin Önemi

Araştırma kapsamında yer alan firmaların yaşadığı en büyük sorunlardan olan “**Beceri Açığı, Beceri Kıtılığı ve Beceri Uyuşmazlığı**” problemin çözümü için katılımcıların büyük bir çoğunluğu üniversite-sanayi iş birliklerinin güçlendirilmesi ve iyileştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Türkiye’de yükseköğretim sisteminin sanayiden oldukça kopuk olduğunu belirten bazı katılımcılar, öğrencilerin üniversite eğitimi boyunca aldıkları teorik bilgilerin uygulama ve pratik eğitimlerle desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Böylelikle işgücü piyasasında yaşanan “**Beceri Açığı, Beceri Kıtılığı ve Beceri Uyuşmazlığı**” problemleri için üniversite-sanayi iş birliklerinin kilit rol oynadıkları ifade edilmiştir. Bu kapsamda görüşme yapılan büyük ölçekli firmaların büyük çoğunluğunun çeşitli üniversitelerle (buldukları lokasyona göre) iş birlikleri yürütmektedir.

Jasny, vd. (2017) sanayi-üniversite işbirlikçi eğitim modelinin topluma yönelik kaliteli eğitimi vurgulamaktadır. Ayrıca üniversite-sanayi iş birliğinin öğretim davranışını teşvik ettiğini ve uygulamaya yönelik yenilikçi yeteneklerin yetiştirilmesine odaklanıldığını belirtmektedir. Zhang (2018)’e göre son yıllarda üniversite-sanayi iş birliklerine yönelik yetenek geliştiren eğitim modelleri giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. İş birlikli eğitiminin yenilikçi yetenekleri, özellikle uygulamaya yönelik yenilikçi yetenekleri geliştirmenin etkili bir yolu olduğunu göstermiştir. Zhang’e göre, modern toplumun hızlı gelişimi ve çeşitli endüstrilerin iyileştirilmesi ile birlikte, modern yüksek öğrenim onlara ayak uydurmalı ve sürekli olarak çeşitli yenilikçi yetenekler sağlamalıdır.

Aslında yani 3 ve 4 sınıftaki öğrenciler buraya geliyor bizim part-time ya da sanayi iş birliği proje kapsamında dediğimiz haftanın bir ya da iki günü bizimle birlikte geçiriyor. Projede aktif olarak yer alıyor. Dolayısıyla böyle programların artması gerekiyor. Bu neye sebep oluyor tabii o öğrencinin iş hayatını çok daha yakından, işin içinde olarak tanımasını sağlıyor. Kendi kişisel yetkinliğini, isteklerini de keşfediyor aslında. Ne yapması gerektiğini 4 sene sonra değil. 3 ve 4 sınıfta hangi alana gitmesi gerektiğini ya da “o iş ne yapar nasıl bir hayatı vardır” bunları öğreniyor. Teori ve uygulama çok farklı şeyler. Bir arada olduğu ve liseden itibaren üniversite bile çok daha ileri aşaması. Liseden itibaren de sanayiyle eğitim kurumları çok daha iç içe olabileceği eğitim programlarıyla yürümesi gereken nokta... (K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)’de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunlu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, üniversite-sanayi iş birliklerinin, öğrencilerin kişisel yetkinliklerini keşfetmelerine, iş hayatını

öğrenmelerine katkı sunduğunu belirtmiştir. Ayrıca eğitim programlarının teori ve uygulamanın aynı anda yürütüleceği şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Gaziantep Üniversitesi'nin çok iyi bir teknik altyapısı olduğunu ve bu okulda kalifiye elemanların yani öğrencilerin yetiştiğini düşünebilirsiniz. Ve özel spesifik bir üniversite. Bazı üniversitelerde intern adı altında bir uygulama başladı. O da şöyle bir şey; son sınıfa gelen öğrenci son sınıfın 2. Döneminde hiçbir ders almıyor, haftada 5 gün de işe gidiyor. Bu endüstri mühendisi de olabilir, gıda mühendisi de olabilir... Genelde mühendislik branşlarında. Biz bunu Gaziantep Üniversitesi ile çalışmaya başladık, yaklaşık 2-3 yıl gibi belki de daha fazla bir süredir çalışıyoruz intern mühendis anlamında. Bu da şu demek oluyor, 5 ay, 6 ay haftada 5 gün ya da 6 gün çalışma sistemine dahil olup okulda gördüklerini uygulayan, haziranda mezun olduğunda kepi attığında direkt 2 eşleştirmeyi (okul ve sanayi) yapabilen bir kişi haline dönüşüyor. O yüzden bu eğitim sisteminin değişmesi de işverenler açısından endüstri anlamında çok avantaj sağlayacak noktalar **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, üniversite-sanayi iş birliği için yeni bir model uygulamasına örnek vermiştir. Bazı üniversitelerin iş birliğinin hayata geçmesi açısından “intörn mühendislik” uygulamasına geçtiğini belirtmiş ve bu uygulama ile son sınıf öğrencilerinin haftanın 5 günü sanayide çalıştığını ve uygulama eğitimi aldıkları ifade edilmiştir. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, sanayideki uygulama eğitiminin, okulda öğrenilen bilgi ve teorinin “nasıl” kullanılabileceği ve hayata geçirilebilmesi açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu sayede üniversite eğitiminin belirli bir katma değere dönüştürülebileceği ifade edilmiştir.

Üniversitelerde müfredatta problem yok. Ama bu bilginin nasıl kullanılacağını bu bilginin neye yaradığı ve nasıl kullanılabileceği ve endüstride, sanayide, toplumda ve normal hayatta nasıl katma değere dönüşeceğimizle ilgili problem var... **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Bir endüstri mühendisi olarak istatistiği, iş hayatında öğrendim dememeliydim. Üniversitede öğrendiğim istatistik benim işime yarıyor olmalıydı ama 6 sigma eğitimleriyle aslında bir takım istatistiksel becerileri geliştirilmeye çalışıldı zamanla. Aslında olaya şöyle bakmak gerekiyor. Biraz daha üniversite sanayi iç içe programların gelişmesi gerekiyor **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise üniversite-sanayi iş birliğine rol model olarak TOBB Üniversitesi'ni örnek vermiştir. TOBB Üniversitesi'nin hayata geçirdiği üniversite-sanayi iş birliğinin amaçlarından biri de girişimciliğin artırılması ve bu konuda farkındalığın yaratılmasıdır (tto.etu.edu.tr).

Yani okuldaki teorik bilgiyi ve uygulama tabii tam olarak istenilen netliği sağlamıyor. İş hayatında onun pekişmesi gerekiyor. Onun için biz iş hayatında da tecrübeli adayları, okulda da çalışmış adayları tercih ediyoruz. Yani TOBB'un uyguladığı bir proje, program var. Bu proje, program çok başarılı çünkü. 6 ay okul, 6 ay sanırım biz de (sanayide) çalışıyorlar. 2 defa ya da 3 defa bunu yapıyorlar farklı sektörlerde. Mesela bizim onlarla protokolümüz var ve bu kapsamda öğrencileri 6 ay süresince alıyoruz tabii onlar öğrenciyken pratik deneyimi çok yüksek bir şekilde deneyimlemiş oluyorlar. Genellikle tecrübe ve o yetkinliklere sahip olan kişilere yöneliyoruz. Yani tabii ki önce temel bilgiyi okulda alıyorlar. Daha sonra tabii üstüne biraz pratik yapmak gerekiyor **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı Sanayi 4.0 ile birlikte firmaların ihtiyaç duydukları data analistleri için Sabancı Üniversitesi ile iş birliği yaptıklarını ve data analist eğitim programları açıldığını belirtmiştir. Böylelikle sanayinin ihtiyaç duyduğu becerilere sahip işgücü, sanayi- üniversite iş birliği ile beceri kazandırılması sağlanmıştır.

Sanayi 4.0 sürecinde çeşitli sektörlerde insan kaynağı sağlayan üniversitelerden, ilk olarak bu değişikliği yönlendirmesi, ulusal ve uluslararası ölçekte değişiklikler yaratması ve böylece dijital çağa öncülük etmesi beklenmektedir (Koyuncuoğlu ve Tekin, 2018). Dolayısıyla Türkiye'de uzun yıllardır yaşanan ve tartışılan bir konu haline gelen sanayi ve üniversiteler arasındaki kopukluğun, Sanayi 4.0 sürecinde iyileştirilmesi elzemdir. Çünkü, halihazırda yaşanan bu uyumsuzluğun, Sanayi 4.0 sürecinin getirdiği yeni beklentiler ve yeni beceri gereksinimleri ile artmasının önüne geçmek gerekmektedir. Katılımcı 11'e göre üniversite-sanayi iş birliğinde yaşanan sorunların temel noktası, kaliteli bir eğitim politikasının oluşturulamamasıdır. Bazı üniversitelerin bu iş birliklerini etkili bir biçimde gerçekleştirirken bazı üniversitelerde aynı verimliliğin sağlanmadığı ifade edilmiştir.

Bizim Sabancı Üniversitesi ile birlikte yürüttüğümüz data analist eğitim programları var. Datanın ne ifade ettiğini onlar anlatacak. Biz şu anda elimizdeki milyonlarca datanın nerelerde ne yaparız nasıl kullanırız kısmındayız **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Dijital dönüşüm biraz daha üniversite-sanayi iş birliği gerektirir hale geldi diyebilirim **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Eđitim kalitesi giderek dūşüyor... Őniversitelerdeki hocaların kalitesizliği, onlarca yüzlerce üniversitenin açılması, doğru düzgün bir eğitim politikasının olmaması, etkin bir biçimde üniversite-sanayi işbirliğinin kurulamaması (çeşitli üniversiteler bunu verimli bir biçimde gerçekleştirse de diğer üniversitelerde aynı verimlilik ve etkili politikaların olmadığını görüyoruz) **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunı, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Wissem'a üçüncü nesil üniversite kavramını açıklarken, tam anlamıyla Sanayi 4.0 sürecinde yaşanan dönüşümün ihtiyaç duyduğu yükseköğretim eğitim sisteminin resmini çizmektedir. Wissem'a (2009)'a göre dünyanın önde gelen üniversiteleri teknoloji odaklı işletmelerle iş birliği arayışındadır. Gelecekteki rekabetçi güçleri için hayati önem taşıdıkları temel araştırma projeleri üzerinde ortaklaşa çalışmak üzere yüksek standarttaki üniversitelerle iş birliği yapmak istemektedir. Sonuç olarak, bir zamanlar birbirinden ayrılmış olan akademik ve endüstriyel araştırma dünyaları giderek iç içe geçmektedir. Bu bağlamda üniversitelerin, "Üçüncü Nesil Üniversite"ler veya 3GU'lar olarak adlandırılan 'uluslararası know-how hub'larına dönüşen büyük bir değişim geçirdiği vurgulanmaktadır.

Lastik sektöründe faaliyet gösteren ve akıllı fabrika konsepti ile kurulmuş firma katılımcısı, üniversite-sanayi iş birliği kapsamında ihtiyaç duydukları eğitim programlarının gerçekleşmesi için iş birliği yapılan üniversitenin eğitim müfredatları içeriklerinde değişikliklerin yapıldığını belirtmiştir. İş birliği halindeki üniversite verilen eğitim programları değişik rol ve pozisyonlara yönelik olarak hazırlanmıştır. Eğitim programlarının içeriğine bakıldığında, Sanayi 4.0 teknolojilerinin kullanımı noktasında özellikle beyaz yakalı işgücünün sahip olması gereken alanların ön plana çıktığı görülmektedir.

Sabancı üniversitesi ve S. holding şirketleri veri analitiği akademisi kuruldu. Mavi yakayı dolaylı etkileyecektir ama beyaz yakada birtakım eğitimleri ve girişimleri bu akademiyle birlikte sunmaya başladık. Başlıklarını okuduğumda sizlere de fikir verecektir. Bu eğitimler değişik roller için hazırlandı. Örneğin bir şirkette data scientist rolü var. Bu roldeki arkadaşın neler alması gerektiği (hangi eğitimler) elimizdeki çok fazla datayı temizleyebilmek ve datayı anlamlı hale getirebilmek için, teknik olarak ne alması gerekiyorsa onların müfredatını belirledik. Yine özellikle data engineer dediğimiz daha çok bu sistemleri bilen IT kısmında çalışan arkadaşları destekleyecek birtakım müfredatlar belirledik. Ayrıca "translater" diye bir rol belirledik. Muhasebedeki bir arkadaşına translater eğitimi aldığımızda bir data scientist ya da data engineer gibi teknik yönü olmasa bile veriyi nasıl toplayacağı, nasıl analiz edeceği nasıl temizleyeceği nasıl basitleştireceği bunu belki pazarlama satış işlerine nasıl çevireceği ile ilgili eğitimler ve eğitimin içeriği müfredatlar hazırlandı. Onların içinde Project management var, business communication var **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunı, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

- ⇒ Değişim yönetimi
- ⇒ Design thinking
- ⇒ Data analizi
- ⇒ Virtualization
- ⇒ İstatistik
- ⇒ Predictive analytics
- ⇒ Decision making and optimization
- ⇒ Python

Bunların hepsi smart factory, smart culture için kişileri hızlıca hazırlayabilmek ve işe adapte olabilmelerini sağlamak için. Çeşitli üniversitelerde veri analitiği dersleri ya da sertifika programları var ama uyarlamak kısmında şirketlere büyük bir rol düştüğü için holding bünyesinde bu çalışmaların yapılması oldukça önem taşıyor, önemli bir girişim olduğunu düşünüyorum (**K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezun, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü**).

Lastik sektöründe faaliyet gösteren ve akıllı fabrika konseptine göre tasarlanmış üretim alanlarının çalışanlar tarafından uyum sağlanabilmesi firma bünyesinde oluşturulan akıllı kültür aracılığıyla olmaktadır. Dolayısıyla yukarıda bahsi geçen eğitim programlarının hayata geçirilmesi firmanın akıllı kültür stratejisi temelinde üniversite ile yapmış olduğu iş birliğinin sonucudur.

Üniversite mezununu sınava tabi tutturuyoruz. Yani Türkiye’de staj uygulaması maalesef çok kötü. Stajı angarya olarak görüyorlar ama staj bir öğrencinin ufkudur. Yüzde 30 dur bence bir öğrencinin sanayi firmasında yeni yeni gidip gelmesi backroundunun yüzde 20 sini oluşturur. Oturması, kalkması, kime nasıl davranacak, kurumsal iletişim, kurumsal bakış, disiplin, prensip, dakik olma, özgüven ne bileyim iletişim, saygı, sevgi, oradaki teknoloji, algı. Üniversite öğrencilerine biz böyle yapıyoruz, onları da izliyoruz. Sınava tabi tutuyoruz. Yüksek puanda almaya çalışıyoruz ki ileride biz buna (**K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezun, Genel Müdür Yardımcısı**).

ODTÜ ve TOBB üniversiteleriyle anlaşmalarımız var. Birçok üniversiteyle aslında konu bazlı da çalışılabiliriz. Biz akademiden çok uzak değiliz. Birçok çalışmamızı akademi ile ortak yürütüyoruz. Mavi yaka personelleri meslek lisesi mezunları, işe başlamış çalışırken 2. öğretimden ya da uzaktan öğretimden mühendislik bitirmiş (**K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezun, İnsan Kaynakları Lideri**).

Üniversite-sanayi iş birliğinin önemli bir ayağını da staj programları oluşturmaktadır. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, uzun dönemli staj programlarının uygulanmasının uygulama eğitimini daha verimli hale getireceğini belirtmiştir. İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da staj dönemlerinin kısa olmasından memnun olmadıklarını belirtmiştir.

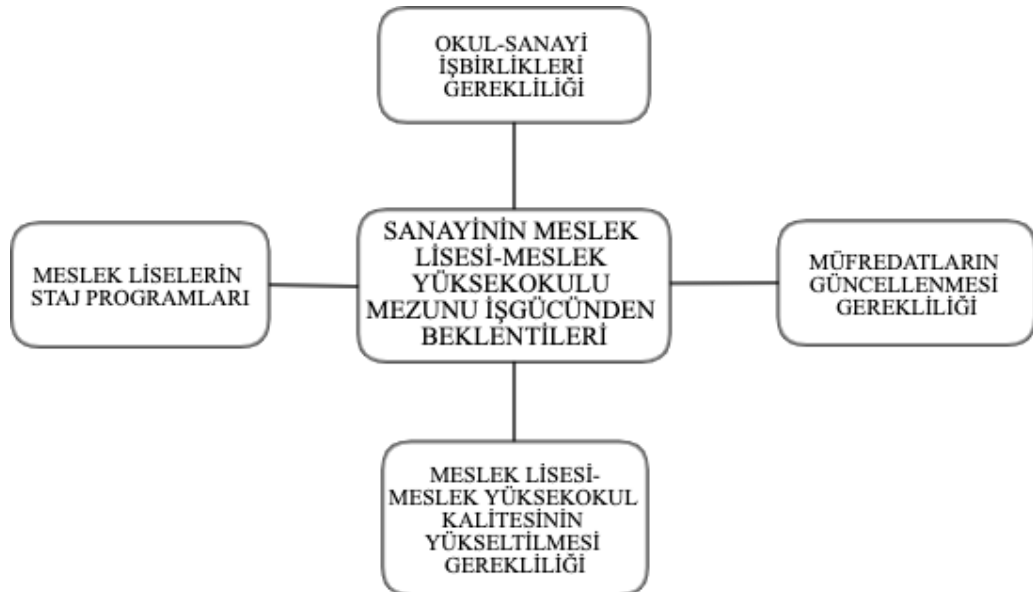
Yani işgücünün mezun olduktan sonra iş hayatına, eksiklikleri olmasın diyerek gelmelerini sağlamak açısından staj programlarının olması gerekiyor. Uzun dönemli staj programlarının ve stajların verimli olması gerekiyor (**K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü**).

Uzun dönemli stajyer almak istiyoruz. Çünkü 7 günlük stajyerler ne onlar çok fazla bir şey anlıyor ne de biz aslında onlardan fayda görüyoruz. Onun için uzun dönemli stajyer almak bizimde odağımızda. Şey bu yıl mesela eylül ayında tekrar başlayacağız. Niyetimiz uzun dönem stajyer almak (**K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü**).

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı staj uygulamasının önemine değinirken, öğrencilerin stajlarda firma kültürünü ve iş hayatına ilişkin kural/prensipieri öğrenebildiklerini belirtmiştir. Ayrıca staj yapmak isteyen öğrencilerin not ortalamalarının da yüksek olmasına dikkat edildiği belirtilmiştir.

#### 6.10.5.Sanayinin Mesleki ve Teknik Eğitim Okul Mezunu İşgücünden Beklentileri

Sanayinin, mesleki ve teknik eğitim okul mezunu işgücünden beklentileri noktasında elde edilen bulgular neticesinde meslek liselerinin staj programları, mesleki ve teknik eğitim okul kalitesinin yükseltilmesi gerektiği, okul-sanayi iş birlikleri ihtiyacı, eğitim müfredatlarının yenilenmesi ön plana çıkmıştır (Şekil 38).



Şekil 38: Sanayinin Mesleki ve Teknik Eğitim Okul Mezunu İşgücünden Beklentileri

### 6.10.5.1.Okul-Sanayi İş birlikleri Gerekliliği (Mesleki Eğitimin Sanayi 4.0'a Entegrasyonu)

Sanayi 4.0'ın imalat sanayinde uygulanması, birçok sektörde nitelikli işgücünü gündeme getirmektedir. Bu kapsamda yükseköğretim eğitimi ile eş değer öneme sahip olan mesleki eğitim ve öğretimin sanayinin ihtiyaç duyduğu nitelikli işgücünü yetiştirmesi noktasında; katılımcıların büyük çoğunluğu, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin güçlendirilmesi, mesleki eğitim modellerinin iyileştirilmesi ve bu süreçte günceli takip edebilecek niteliğin kazandırılması gerektiğini ifade etmiştir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu Türkiye'deki mesleki eğitim modelinin iyileştirilmesine ve güncellenmesine ihtiyaç duyduğuna yönelik fikir beyan etmişlerdir:

- ⇒ Mevcut sistemde sanayinin ihtiyacına uygun nitelikte öğrenci yetiştirilmediğini,
- ⇒ Öğrencilerin meslek liselerini en son alternatif olarak düşündükleri,
- ⇒ Mesleki liselerine öğrenciler tarafından tercih edilebilir cazibe kazandırılması gerektiği,
- ⇒ Ergonomik çalışma şartlarının hayata geçirilmesi gerektiği,
- ⇒ OSB (Organize Sanayi Bölgeleri) lokasyonlarına, o bölgede faaliyet gösteren sektörlerin ihtiyaçları doğrultusunda tematik mesleki ve teknik eğitim okullarının kurulması gerektiği,
- ⇒ Mesleki ve teknik eğitim okul müfredatlarının okul-sanayi iş birlikleri ile oluşturulması gerektiği,
- ⇒ Meslek liselerinde bazı derslerin sanayi tecrübesi olan eğiticiler tarafından verilmesi gerektiği,
- ⇒ Öğrenme deneyimlerini güçlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Bizim kuralımız var biz başka nedenlerden dolayı 4 yıllık üniversite mezununu sahada işçi olarak kullanmayı istemiyoruz. Çünkü beklentiler farklı üniversite mezunu kendisi de istemiyor, sanayici de istemiyor. Kaldı ki geriye çok az bir profil ve kitle. Bunlar da çok iyi yetiştirilmemiş. Bunun da bir sebebi var. Hiçbir yere gidemiyorsa meslek lisesine gidiyor. Şu anda İstanbul sanayi odasında tartışılan ve bütün herkesin ısrarla üstünde durduğu ve sanayi odasının pilot olarak uygulamaya çalıştığı kıymetli pilot endüstri meslek liseleri. Buradan mezun olan öğrencilerin birçoğunun iş garantisi olacak. Bilgi seviyesi değil beceri seviyesi ölçülerek meslek liselerine kabulleri sağlansa, onların askerlik dahil bazı üstünlükleri olsa, endüstri meslek lisesi mezunuyorsa maaşı 300 TL daha fazla olsa böylelikle bu liselerin cazibe haline getirilmesi gerekiyor. Bizler de sanayiciler olarak aradığımız profilleri daha kolay bulabileceğiz. Önemli olan



sorun uygulamalı eğitimde kalitenin artırılması gerektiği **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, meslek liselerinin öğrenciler için cazibe haline getirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda katılımcı 10, meslek lisesi mezunlarına yönelik bazı hakların sağlanması ve iş garantili eğitimlerin hayata geçirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Aynı zamanda uygulamalı eğitimde kalitenin artırılması, sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu nitelikte işgücünün kolaylıkla bulmasına fayda sağlayacağı vurgulanmıştır.

Nitelik bakımından da çok eksikler. Ve biz bu eksikliğini gördüğümüz için zaten burada boya bölümünde olan okullara gidip bizim boya konusunda çok yetkili çalışanlarımız, hatta boyahane yöneticisi arkadaşlarımızı ders vermeye başlandı. Böyle projeler yaptık ki biz, bize gelecek insanların yetkinliğini artırabilelim diye. Bunu kaynak bölümü için de yaptık, boya bölümü için de yaptık, montaj için de yaptık. Sakarya'da çevre liselerde, meslek liselerinde bu açık bölümleri olan okullarda gidip ders verdik, gönüllü. Oradaki yetkinliğini artırabilmek için... **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**

Dolayısıyla sanayinin maalesef bir işgücü sıkıntısı var. Meslek liseleri talep görmediği için kapanıyor günümüzde. Bizim yüzde 75 civarında bir meslek lisesi oranımız var... Metal endüstri mesela kapanıyor. Çünkü insanlar artık metal endüstrisinde okuyup zaten böyle bir kariyer yapmak istemiyorlar. Eskiden meslek lisesinde okumak bu ara kademe, uzmanlık, teknisyenlik gibi konularda bir iş garantisiydi. Şu an bu tür işlerde çalışmak istemedikleri için birçok meslek lisesi maalesef kapanmak durumunda. Dolayısıyla insanlar normal düz lise okuyup sayısı artan üniversitelerde bir miktar kendilerine yer bulup, daha kolay, daha hızlı para kazanabilecekleri alanlara yöneliyorlar. Dolayısıyla üretim bence gerçekten ciddi bir tehdit altında. Özellikle de ağır sanayi. Bu kapsamda bizim zaten bu endüstri dönüşümünü yapıyor olmamız lazım ki insanların çalışma ortamlarını daha ergonomik, daha çalışılabilir, üretken verimli hale ve tercih edilebilir hale getirebilelim **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise sanayinin işgücü problemi olduğunu ve bunun büyük bölümünün de meslek lisesi mezunlarından kaynaklandığını belirtmiştir. Özellikle ağır sanayi sektörleri açısından (metal endüstrisi) istenilen nitelikte eleman bulamadıklarını belirtmiştir. Sanayi sektöründe yaşanan bu problemin üretime negatif etkileri olduğunu ifade eden katılımcısı 15, sanayinin çalışma şartlarının daha ergonomik hale getirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda en çok ihtiyaç duydukları bölümlerin (metal bölümleri) meslek lisesi programlarından çıkarılmaya başladığını belirten katılımcı, farklı bölümlerden mezun çalışanları işe aldıklarını, ancak

çalışanın metal bölümüne uyum sağlaması için belirli eğitimlerden geçmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Gemlik'te çalıştığımız birkaç meslek lisesi var. Sefaköy, Halkalı'da var. İstanbul'da bu anlamda çalıştığımız şeylerimiz var. Ama dediğim gibi metal endüstrisini daha çok tercih ediyoruz. Metal, elektrik, elektronik gibi bölümleri. Ama metal bölümleri kapanıyor şu an da öğrenci bulamıyorlar. Başvuranlarda dolayısıyla biz de farklı bölümlere yönelip kendi eğitimlerimizi yaparak metalle ilgili alanları kapsıyoruz ki devletin de şöyle bir şeyi var. Mesleki yeterlilik belgesi dedikleri bir şey var. Duymuşsunuzdur. Dolayısıyla o eğitimleri aldırarak zorundayız işverenler. Eğer bölümde çalışırsa sorun yok ama metal mezunu bulamayıp başka bölümden aldığınız zaman o sertifikayı aldırarak zorundasınız. Zorunlu belli saat eğitimleri var. O eğitimleri tamamlayıp o sertifikaları aldırıyoruz ki. Bizim işimizde çalışabilsinler, ehil olabilsinler **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, meslek liselerinin eğitim müfredatlarının güncellenmesi gerektiğini belirtmiştir. Okul-sanayi iş birliğinin öneme değerine katılımcı 27, F13'ün bu kapsamda yürüttüğü uygulamaları ifade etmiş ve firmada çalışanların meslek lisesi öğrencilerine mentörlük yaparak tecrübelerini öğrencilere aktarma imkânı sunduklarını belirtmiştir. Bu sayede öğrenciler iş hayatı deneyimi kazanmaya başlamaktadır. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da ihtiyaca yönelik olarak eğitim programlarında müfredat değişikliklerinin planlanması gerektiğini ifade etmiştir.

Firmalarla iş birliği yapılarak firmaların ihtiyaçlarını anlamak noktasında özellikle sanayi bölgelerinde... Yani o bölgelere göre eğitim kurumlarının da oradaki arkadaşları oraya göre yetiştirmesi ve müfredatlarını güncellemesi gerekiyor. Tabi ki temel bir müfredat var onu bozamayabilirsiniz ama uygulama noktasında sanayi ile iş birliği yapmaları gerekiyor. Örneğin, biz Elmadağ meslek lisesi ile bir program başlattık. Meslek lisesi gönüllüleri ile beraber. Onlara koçluk yapmaya çalıştık onlara koçluk yaparak belirli bir vizyon vermeye çalışıyoruz **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri)**.

Değişim, yenilik olması kesinlikle gerekiyor. Dediğiniz gibi onu otomasyon yapacak ama otomasyonu biri kodlayacak gibi. Şu anda belli başlı birtakım işlerin nereye evrileceği belirli halede geliyor. En azından bizim bildiğimiz şeyler var. Bu görebildiğimiz şeylere istinaden de yapılabilecek bu müfredat değişikliği, işte farklı eğitim programlarının düzenlenmesi, meslek liseleri açısından da düzenlenmesi çok kritik **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü)**.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, ihtiyaçları doğrultusunda, firmanın bulunduğu lokasyonda faaliyet gösteren meslek lisesi ile yapılan iş birliği neticesinde müfredata yeni programların dahil edildiğini belirtmiştir. Bu bağlamda

Türkiye’de son yıllarda oldukça yaygınlaşan OSB meslek liselerinin tam anlamıyla okul-sanayi iş birliğine yönelik etkin bir uygulama olarak değerlendirilebilir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019 yılında yayınlanan Organize Sanayi Bölgelerinde Mesleki ve Teknik Eğitim raporuna göre, organize sanayi bölgelerinde mesleki ve teknik eğitim, mesleki ve teknik Anadolu lisesi ve mesleki eğitim merkezi bulunmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin en çok tercih ettiği meslek alanları elektrik-elektronik teknolojisi, makine teknolojisi ve endüstriyel otomasyon teknolojileridir (MEB, 2019). Bu rapora göre, öğrenciler tarafından özellikle teknoloji temelli mesleki eğitim alanlarının ve mesleklerinin tercih edildiği görülmektedir.

Geçmişte şöyle bir şey yaptık, nitelikli kasap bulmanın zor olduğu dönemde biz burada kasaplık okulu açtık (97 yılında). Et ve et ürünleri işletmeciliği müfredata dahil ettirerek. Yarı resmi kimliği olan normal bir kısım müfredatı dahil ederken haftanın 2-3 günü uygulamalı olarak ders alan dolayısıyla işin içinde yetişen çırak sınava girip kalfa sonra da usta olan. (7 çırağa bir usta öğretici olmak üzere çok ciddi eğitimlerden geçerek geldi) misyonunu tamamladıktan sonra bu uygulamaya son verdik. Sanayi odaları, organize sanayi bölgeleri kendi faaliyet alanlarına göre meslek lisesi yapmaya başladılar. Böyle böyle çoğu yerde meslek liseleri açılıyor **(K25: F12 (Gıda Sektörü)’de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Mesleki ve teknik eğitim okullarının firmaların bulunduğu lokasyonlarda kurulması hem öğrenci açısından hem de firma açısından faydalı olmaktadır. Firma ve öğrenci arasında sağlam ilişkilerin kurulabilmesi ve öğrencinin iş sahalarını daha iyi tanıyabilmeleri açısından, OSB’lerde ve firmaların yoğun olarak faaliyet gösterdiği alanlarda mesleki ve teknik eğitim okullarının kurulması oldukça önemlidir. Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısına göre, staj döneminde öğrenilen temel bilgiler neticesinde öğrencinin iş hayatına uyumunun sağlanacak ve gerekli iş disiplini öğrenciye kazandırılacaktır. Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısına göre ise bu sayede edinilen tecrübe, öğrencinin daha sonraki aşamalarda kendini tanımasına vesile olmaktadır.

Artı daha mavi yaka özelinde bakarsak dediğim gibi uzun dönem staj yapıyor onlar. 1 yıl boyunca, yani eylülde başlayıp hazirana kadar devam ediyor. Ve o yüzden Gaziantep üniversitesinin meslek yüksekokulu biz bir de bu yüzden şey yapıyoruz, yani hani hem teknik verdiği eğitim, nitelikler, beceriler, kişilerin farkındalıkları iyi seviyede. Artı bir de böyle bir işbaşı eğitim programı uygulaması. Bizde yapmamış olabilir ama Antep’in x bir firmasında 5-6 ay çalışmış olarak bünyemize katılıyor ve iş disiplini, en basitinden mail yazmaktan tutun da işte şeye kadar işyeri kurallarına, iş sağlığı güvenliği kurallarına kadar bilinçli olarak gelmiş oluyorlar, aramıza katılıyorlar **(K28: F14 (Gıda Sektörü)’de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

...Çünkü mezun olan kişiler, ben de dahil mavi yakadaki arkadaşım da dahil okuldan mezun olduktan sonra sanayi tecrübesinin olmamasından dolayı bir debelenme süreci yaşıyor. Ve ardından burada pratikte almış olduğu eğitimlerle birlikte bu onu iş başı eğitime “on the job training” aldıktan sonra aslında daha çok kendilerini buluyor. Ve bizim de beklentimiz aslında daha çok kişiye geçmiş oluyor **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)’de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü)**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, MEB ile yapılan iş birliği neticesinde firma bünyesinde ihtiyaç duyulan yetkinliklere göre meslek liselerinde öğrenci yetiştirildiğini ifade etmiştir. Bu iş birliği neticesinde F6’nın ihtiyaç duyduğu dijital yetkinliklere göre çırak ve kalfaların yetiştirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Çünkü mezuniyetler meslek lisesi ya da bu yetkinliklere sahip bakım operatörü tam sayıyı söyleyeyim yüzde 7’nin altındaydı. Biz tabi bu değişimle beraber bunu değiştirmek için Türkiye’nin tamamında bir proje başlattık ve bu proje kapsamında MEB ile iş birliği yaparak yetkili servislerimize 11. Sınıflarda 2 sene boyunca dijital yetkinliklere sahip çıraklar, kalfalar yetiştirdik. Şu anda da onları işe alıyoruz **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Yani Türkiye’de meslek örgütleri ne kadar Endüstri 4.0 içerisindedir. Bir itecek faktörü de onlar bana sorarsanız. Yani bunu bir devletin, bir sanayi bakanlığının itiyor olması lazım kesinlikle olabilir. Ya ben kendi şirketimde gördüğüm hani mavi yaka profili, eski şirketlerimde gördüğüm mavi yaka profili buna uygun. Türkiye de verilen eğitim çok kötü değil. Ama pratik değil. Pratik olmadığı için insanlar işi işte öğreniyorlar. Ama belli eğitimleri olan insanlar için bu eğitimlerin ben çok rahat alınabileceğini düşünüyorum yani... **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’da çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü)**

Türkiye’nin sanayi politikasının temel sorunlarından biri olan eleman temininde güçlük çekilmesinin en önemli nedeni, sanayi ve eğitim sisteminin birbirlerinden kopuk olması idi. Günümüzde Sanayi 4.0 süreciyle birlikte ihtiyaç duyulan beceri ve yetkinliklerin değişmesi, eğitim sistemin güncel gelişmeleri takip edememesi durumunda sanayi ve eğitim sistemleri arasında uçurumun derinleşmesine yol açabilir. Dolayısıyla savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısının da ifade ettiği gibi, eğitim politikalarının değişen koşullara göre adapte olabilmesini ve esnek bir yapı kazandırılabilmesi gerekmektedir.

Meslek liseleri de kendini geliştirir. Meslek liselerinde önceden mekatronik bölümü önceleri yoktu. Şu anda mekatronik bölümü açıldı. Bu bölüm, mekatronik robotların yapılmasının, tamirini kapsıyor **(K36: F16 (Makine Sektörü)’ da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, bu süreçte bazı meslek liselerinde mekatronik bölümlerinin açıldığını belirtmiştir. Katılımcı 36’nın vermiş olduğu

örnek, değişen sürecin eğitim programlarına yansıdığı bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Eğer şu anki durumda sabit kalırsa (meslek liseleri), sanayi teknolojiyi yakalamaya devam edecek o zaman o aradaki uçurum daha çok açılacak. Ama üniversiteler bunun farkına varıp, akademisyen kalitesini de yükseltirse ve güncel dünyayı takip ederse uçurum kapanabilir. Belki de bu anlamda üniversitelerin de danışmanlık alması gerekiyor. Dönüşüm, marka, eğitim danışmanlığı. Bunu yakalamak adına yönlendirmeye ihtiyaçları var. Vizyonlarını daha çok buna yöneltmeleri gerekiyor **(K18: F9 (Savunma Sanayi)'da 3,5 yıldır çalışıyor, Başkent Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Uzmanı).**

Uzun dönemli staj programlarını hepsinin devreye sokması lazım öncelikli olarak. Hem biz daha iyi faydalanıyoruz hem de onlar daha çok şey öğreniyorlar. 20 günlük stajda öğrenciler, mutfağın yerini öğreniyorlar, zaten bir hafta oryantasyonları oluyor. Serviste nereden kalkar kaçta geçer bunları öğreniyorlar. Minimum 3 ay olması gerekiyor stajların. Artık yöneticiler de istemiyorlar, öğrenciden fayda sağlamaya başladığı sürede zaten mezun oluyorlar. O yüzden hiç uğraşmayayım diye düşünenler de olabilir. Boşa işyükü olarak da nitelendirebilirler **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı ise staj uygulamalarının etkin olmadığını belirterek, kısa süreli stajlarda öğrencinin sadece firmanın fiziki ortamını öğrenebildiklerini ifade etmiştir. Kısa süreli stajların firma yöneticileri tarafından da verimsiz bulunduğunu belirten katılımcı 19, etkin bir staj deneyiminin hem firma hem de öğrenci açısından gerçekleşmediğini vurgulamıştır.

Uygulama derslerini usta öğreticilere verdirelim. Sanayi tecrübesi olan usta öğreticileri onlar versinler. Kendine göre o hazırlayacaktır. Çocuk, ben bunun gibi iyi usta olurum diyecektir. Ama bizim meslek lisesi mezunu bütün öğrencilerimiz üniversite sınavına giriyor. Dayanamıyor onu kırmak için. Bakanlık bu konuda bir çalışma yapıyor. Lise son sınıfta meslek lisesinde üniversite okuyacaklar staja gelmeyecek çalışacaklar. Staja gelecek diye bir ayrıma doğru gidiyor. **(K36: F16 (Makine Sektörü)' da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise okul-sanayi iş birliği çerçevesinde uygulama eğitimlerinin sanayi tecrübesi olan usta öğreticiler tarafından verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Tabii bu meslek lisesi ve ön lisans yüksekokul dediğimiz bölümlerin ciddi bir şekilde önemi çok artıyor. Endüstri 4.0 otomasyon, dönüşüm vs. nedeniyle çünkü, bu oradaki arkadaşlardan beklenen nitelikleri de yeni sistemlerle birlikte daha çok artıyor... Endüstri 3.0 için belki meslek lisesi denir ama artık Endüstri 4.0 ve 2 yıllık bölümler ön plana çıkıyor diyebiliriz **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, Sanayi 4.0 sürecinde meslek yüksek okullarının öneminin giderek arttığını belirtmiştir. Bu kapsamda önceden meslek liselerinin önem kazandığını ancak günümüzde eğitim düzeyi bakımından meslek yüksek okullarının meslek liselere göre daha avantajlı olduğunu ifade etmiştir.

Biz ilana çıkıyoruz. İlan sonucunda müracaatlara göre alıyoruz. Ancak şu da oluyor onu da söyleyeyim. Meslek lisesi mezunları mavi yaka olarak çalışıyorlar ama meslek yüksek okulu mezunları biraz bunu kabullenemiyorlar. Yani “ben üniversite eğitimi aldım hala mı işçi olacağım” duygu ve düşüncesindedir. O nedenle daha çok meslek lisesi mezunu alıyoruz. Mecburen başvuruyorlar. Meslek yüksek okulu mezunlarını da hatta gözlemliyoruz. Yetenek, kapasite varsa uygun bir üst görev çıktığında onu oraya yönlendiriyoruz **(K37: F16 (Makine Sektörü)’ da 2 Yıldır çalışıyor, 24 Yaşında, Bahçeşehir Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Uzmanı).**

Türkiye’de mesleki ve teknik eğitim okul kalitesinin istenilen düzeyde olmadığını belirten lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, mavi yakalı (operatör) işe alımlarında geçici çalışma döneminde iş başı eğitimleri verildiğini belirtmiştir. Ayrıca mesleki eğitim sisteminin kalitesizliğinin, belirli bir meslek alanında eğitim almış öğrencinin tam anlamıyla o mesleğe ilişkin bilgisi olmadığı ve sanayinin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kaldığı gerekçelere bağlı olduğunu ifade etmiştir. Avrupa Komisyonu (2015) ’nun “*Improving Policy and Provision for Adult Learning in Europe*” raporuna göre, Norveç’te lise düzeyinde mesleki yeterliliklere sahip çalışan sıkıntısı vardır. Araştırmalar, işverenlerin yeni çalışanları işe almak yerine mevcut çalışanlarını eğitmeyi tercih ettiğini doğrulamaktadır. Bununla birlikte, örgün eğitimi düşük çalışanlar genellikle düşük temel becerilere sahiptir ve bunu daha iyi mesleki yeterlilikler edinmenin önünde bir engel olarak görürler. Bu bariyer insan becerilerinin gelişimine yapay bir sınır koymaktadır.

Ne yazık ki, meslek liseleri ve meslek yüksekokullarının eğitim kalitesi (korkarak genelleyeceğim) işe başlattığımız andan itibaren verimli hale gelebilecek düzeyde değiller. Örneğin, elektrik mezunu elektrikten anlıyordur diyemiyoruz. O yüzden biz arkadaşları seçim sürecimizin sonrasında operatör arkadaşları belirli bir süre alıyoruz yani geçici olarak alıyoruz. Ve geçici çalıştırdığımız dönem 6 ay kadardır. Aslında makine başında eğitmeye ve öğretmeye çalışıyoruz. (iş başı eğitimi) o yüzden de meslek liselerinin, meslek yüksek okullarının ve hatta üniversitelerin mühendislik bölümlerinin sanayinin ihtiyaçlarını karşılama konusundaki kalitesi çok hızlı bir şekilde düşüyor. Elektrik mühendisi aldığımızda da eğer bir deneyimi yoksa, iş başında geliştirilmesi ve öğretilmesi aynı şekilde beyaz yakalılar için de geçerlidir **(K11: F5 (Lastik Sektörü)’de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

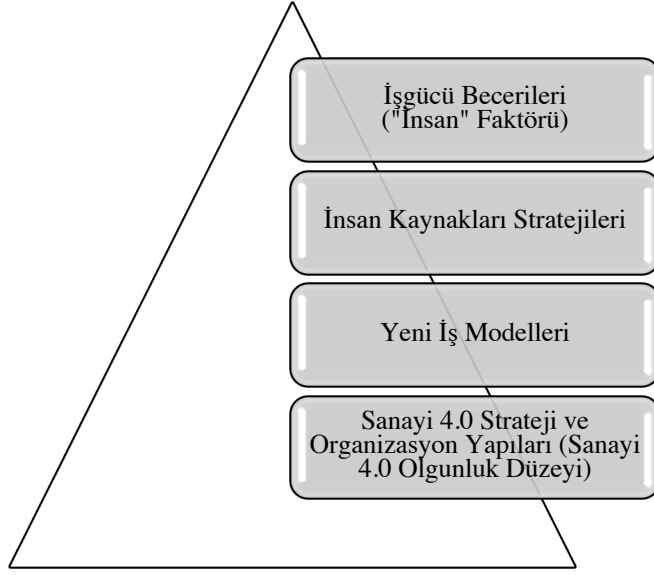
Bizim en büyük sıkıntılarımız okullarımız. İlkokul da öyle, ortaokul da öyle, lise öyle, üniversite de öyle. Yetiştirirken siz işçi değilsiniz. Bırakın onları meslek lisesi mezunlarını siz tekniker, teknisyen olacaksınız diye yetiştiriyorlar. Öyle bir şey yok. Tekniker, teknisyen devlet kadrolarında var. Burada bir işçi var. Bir usta başı, bir şef var bir de müdür var. Anlatılma yetiştirilme tarzı önemli. Meslek liseleri bile bunu kabullenmiyor biraz incelediğinizde. Teorik dersi kim veriyor teknik öğretmen, üniversite mezunu. Almanlar bunu kırmışlar. Dersi mühendis veya teknik öğretmen veriyor. Uygulama dersini usta başları veriyor **(K37: F16 (Makine Sektörü)' da 2 Yıldır çalışıyor, 24 Yaşında, Bahçeşehir Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Uzmanı).**

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mesleki eğitimde eğiticinin önemine değinerek, uygulama derslerinin ustabaşı veya mühendisler tarafından verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca mesleki eğitim alan öğrencilerin yüksek beklenti içerisinde olduklarını ve “işçi” statüsünü kabul etmediklerini belirtmiştir.

### **6.11.Firmaların İhtiyaç Duyduğu İşgücünün Yeni Becerileri (İşgücü Beceri Talebi)**

Araştırmanın önceki bölümlerinde, firmaların işgücünden beklenen yeni becerilerin temelini oluşturan yapılara yer verilmiştir. Çünkü firmaların gereksinim duyduğu yeni becerilerin arka planı ve bu ihtiyacı ortaya çıkararak katmanlar “insan” faktörü üzerinde kurgulanan bir yapıyı oluşturmaktadır. Dolayısıyla Şekil 39’de gösterilen “Sanayi 4.0 Sürecinde İşgücünün Beceri Talebini Oluşturan Bileşenler” piramidine göre, firmaların ihtiyaç duydukları yeni beceri yaklaşımlarını temelini piramidin üç katmanında yer alan unsurlar oluşturmaktadır. Bu kapsamda piramidin her katmanı işgücünün beceri ve yetkinliklerinin oluşturulmasında büyük etkiye sahiptir. Bu bağlamda araştırmanın ilk bölümü olan Sanayi 4.0 strateji ve organizasyon yapıları (Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi), yeni iş modelleri ve insan kaynakları stratejileri işgücünün yeni becerilerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

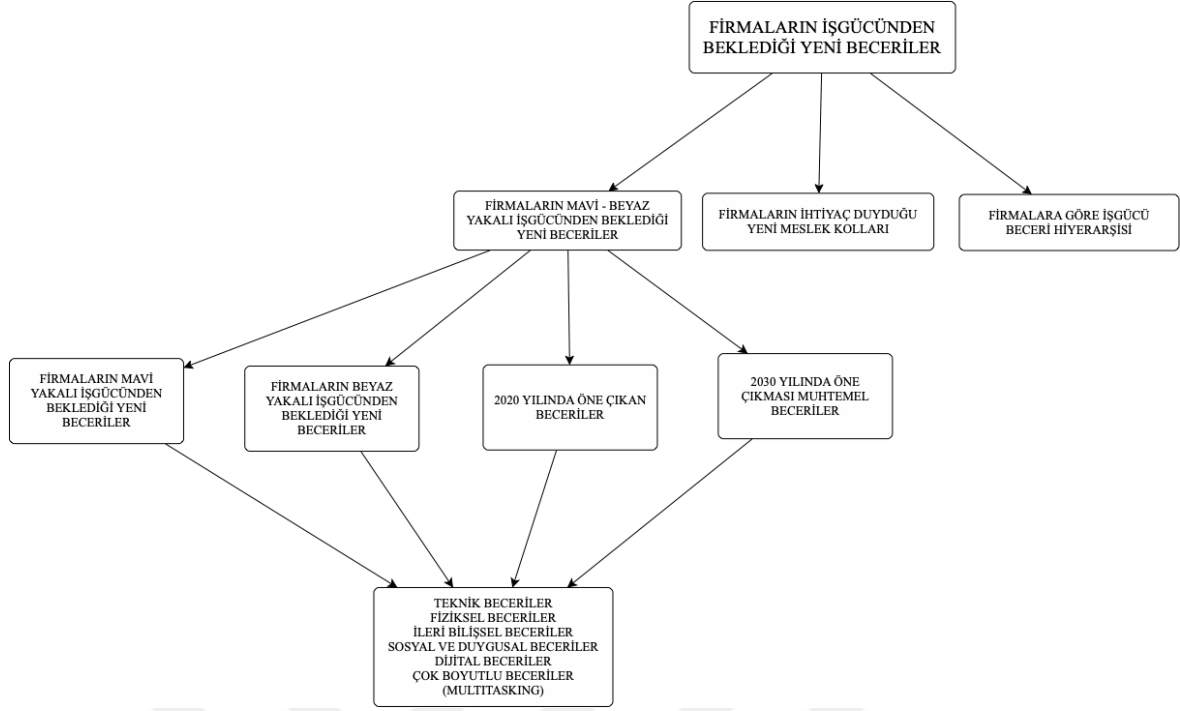
Gehre, vd. (2015)’ne göre geleceğin fabrika çalışanı için nitelik ve beceri elde etme yaklaşımı; araçlar ve teknolojiler, organizasyon ve yapı, çalışma ortamı ve örgütlerarası iş birliğine dayanmaktadır. Bu bağlamda, gelecekte daha önemli hale gelecek ve günümüzün nitelikli işgücünün mevcut yeterlilik ve becerilerini tamamlaması gereken bazı nitelikler ve beceriler bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde firmaların işgücü beceri taleplerine ilişkin bulgular detaylı bir biçimde anlatılacaktır.



**Şekil 39:** Sanayi 4.0 Sürecinde İşgücünün Beceri Talebini Oluşturan Bileşenler

Araştırmanın bu bölümünde, firmaların ihtiyaç duydukları yeni beceriler incelenmiştir. Bu kapsamda 11 farklı sektörden 19 büyük ölçekli firma katılımcılarına, Sanayi 4.0 sürecinde mavi ve beyaz yakalı işgücünden beledikleri yeni becerilerin neler olduğu yarı-yapılandırılmış formda önceden hazırlanmış sorular çerçevesinde yöneltilmiştir. Katılımcılardan elde edilen bulgulara göre belirlenen kod ve temalar neticesinde, Şekil 40’da firmaların işgücünden belediği yeni beceriler ilişkisi ortaya çıkmıştır. Katılımcılardan, mavi ve beyaz yaka için işgücü beceri talebini oluşturan bileşenlerin neler olduğu ve bu süreçte ihtiyaç duyulan yeni meslek kollarına dair bulgular elde edilmiştir. Ayrıca bu bölümü sonunda firmalara göre işgücü beceri hiyerarşisine yer verilmiştir. Bu hiyerarşinin oluşturulmasında, her katılımcı ile gerçekleştirilen görüşmenin ardından, katılımcılardan 21. YY. becerilerinin bulunduğu listeden öne çıkan ilk 10 beceriyi önem sırasına göre sıralamaları istenmiştir. 41 katılımcıdan elde edilen beceriler hiyerarşisi bulgularına göre firmaların beceri tasnifleri SPSS yardımı ile analiz edilerek belirlenmiştir.





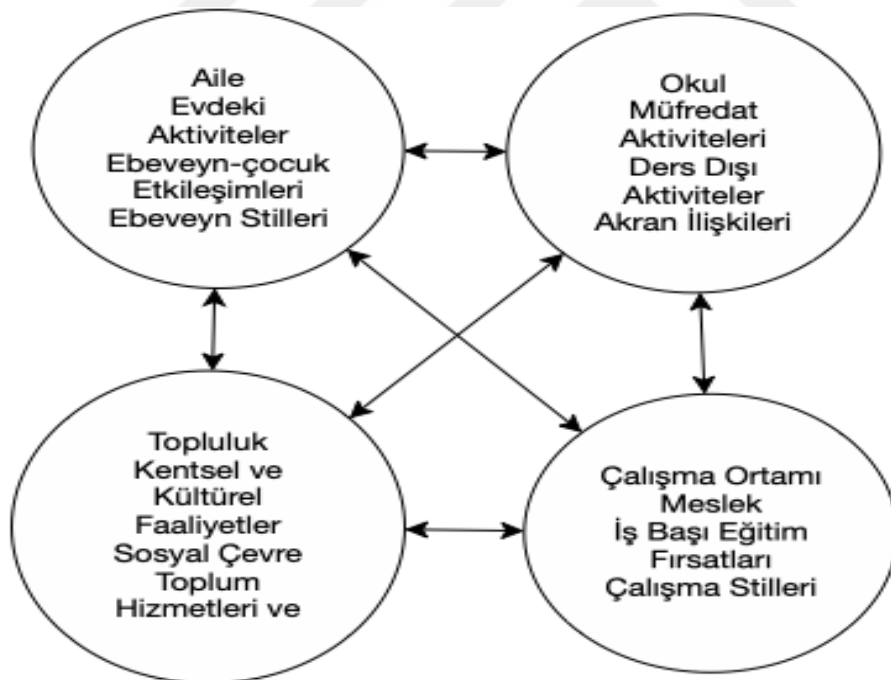
**Şekil 40:** Firmaların İşgücünden Beklediği Yeni Beceriler İlişkisi

### 6.11.1. Firmaların Mavi- Beyaz Yakalı İşgücünden Beklediği Yeni Beceriler

Araştırmanın bu bölümüne kadar olan kısımda teknolojinin iş ve beceriler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Buna göre teknolojinin iş kayıplarından ziyade, yeni işlerin ortaya çıkmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Yeni işlerin ortaya çıkması işgücünden yeni beceriler öğrenmesini gerekli kılmaktadır. Yeni işler ve iş ortamları, yeni teknik beceriler, üst düzey bilişsel beceriler, sosyal ve duygusal beceriler, dijital beceriler ve çoklu becerilerin işgücü piyasası tarafından talep edilir hale gelmektedir.

Beceriler zamanla gelişir. Bireyin yaşamı boyunca hem bilişsel hem de sosyal ve duygusal becerilerin geliştirilebileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır. Beceri geliştirme sadece genlerden ve çevreden değil, aynı zamanda ailelerden, okullardan ve toplumdan gelen girdilerden de etkilenmektedir. Ebeveynler, gelişimlerini etkileyecek çevresel faktörlerin çoğunu (mahalle, eğitim programı ve hanehalkı özelliklerini seçerek) şekillendirdikleri için çocuklarının beceri oluşumunda büyük sorumluluk üstlenir. Kültür, politikalar ve kurumların beceri oluşumu üzerindeki etkisi ve öğrenme bağlamları (Şekil 41) da göz ardı edilmemelidir (OECD, 2015).

Beceri geliştirme oranı büyük ölçüde bireylerin yaşına ve mevcut becerilerine bağlıdır. İlk yıllar, gelecekteki beceri gelişiminin temellerini attığı için becerilerin geliştirilmesi için büyük önem taşır. Erken çocukluk müdahalelerine yatırım, daha yüksek beceri ve olumlu yetişkin sonuçlarının elde edilmesi açısından en büyük getiriye getirmektedir (Kautz, vd. 2014). O yıllarda aile çok önemlidir ve ebeveynler ile çocuklar arasındaki etkileşim kalıplarının bilişsel, sosyal ve duygusal beceriler üzerinde önemli bir etkisi vardır. Bununla birlikte, özellikle sosyal ve duygusal beceriler açısından daha sonraki müdahaleler de etkili olabilmektedir. İlerleyen yaşlarda ise okullar, akran grupları ve topluluk bu becerilerin şekillenmesinde giderek daha önemli etkiler haline gelir (Kautz, vd. 2014). Beceri gelişimi için aile, okul ve toplumdaki en önemli faktör “işyerleri” dir. Kautz, vd. (2014)’ göre okulu bırakanlar için alternatif programların (yani işyerinde eğitim) daha sonraki beceri gelişimi için önemli olduğunu belirtmiştir. Araştırma kapsamı, becerilerin edindirilmesi noktasında yükseköğretim, meslek liseleri ve firma içi eğitimlerle sınırlanmıştır.



**Şekil 41:** Öğrenme Bağlamları Çerçevesi

**Kaynak:** OECD, 2015.

Geçmişteki beceriler mevcut becerilerin önemli belirleyicileridir. Carneiro ve Heckman (2003)’e göre “Beceriler becerileri kazandırır” (Skills beget skills) moddusu literatürde beceri oluşumu ile ilgili olarak sıkça duyulan bir ifadedir: diğer bir deyişle,

bireylerin sahip oldukları beceri seviyeleri ne kadar yüksekse, beceri kazanımları da o kadar yüksek olmaktadır. Ancak işgücünden ihtiyaç duyulan beceriler, yapılan işlerin türüne ve çalışanın bulunduğu pozisyona göre farklılık göstermektedir. Bu sebeple araştırmada firmaların Sanayi 4.0 sürecinde ihtiyaç duydukları beceriler mavi ve beyaz yakalı işgücü için ayrı ayrı belirlenmiş ve Türkiye'nin beceri tasnifleri oluşturulmuştur.

Sanayi 4.0 kapsamın değişen işgücü becerilerini belirlemek için literatürde birçok önemli çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların birçoğu mavi ve beyaz yakalı işgücünün bir bütün olarak değerlendirildiği analizlerden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu araştırma hem mavi hem de beyaz yakalı işgücü için oluşturulmuş beceri tasniflerini içerdiği için, çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Aynı zamanda Sanayi 4.0'ın Türkiye açısından bir fırsat olarak değerlendirebilmek için mavi ve beyaz yakalı işgücü özelinde belirlenen; teknik beceriler, bilişsel beceriler, sosyal ve duygusal beceriler, dijital beceriler ve çoklu becerilerin işgücüne kazandırılması gerekmektedir.

### **6.11.2.İşgücünün Pozisyonuna Göre Becerilerin Farklılık Göstermesi**

Araştırma kapsamında görüşme yapılan firma katılımcılarının büyük çoğunluğu tarafından, işgücü için belirlenen ve ihtiyaç duyulan becerilerin, çalışanların buldukları pozisyona ve yaptıkları işe göre değişiklik gösterdiği belirtilmiştir.

Örneğin, yeni iş başvurularında sizin kişilik özellikleriniz ve iş hayatından beklentileriniz tasarım mühendisliğine uymayacaksa (araştırmak, literatür taramak, okumak, yeni şeyler yaratmak) bu özellikler sizlerin sahip olduğunuz güçlü özellikleriniz değilse, bu kişiyi tasarım bölümünde değerlendiremiyoruz. Ama iletişim kabiliyeti yüksek, ikna kabiliyeti yüksek gibi yönleriniz kuvvetliyse bu kişiyi pazarlama vb. pozisyonlarda değerlendirebiliriz gibi yönlendirmeler yapıyoruz. Hepsi ayrı uzmanlık alanları olduğu için kendilerini yetiştirme ve geliştirme alanları ve yönleri de farklı oluyor (**K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezun, İnsan Kaynakları Lideri**).

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, ayrı uzmanlık alanlarının ayrı beceri ve geliştirme yönlerinin olduğunu belirtmiştir. Örneğin, tasarım mühendisinin araştırmak, okumak ve yeni şeyler ortaya çıkarmak gibi becerilere sahip olması elzemdir. Ancak iletişim, ikna vb. becerilere sahip olması beklenmemektedir.

Biz kusursuz insanlar yaratmak gibi bir şey istemiyoruz, bu olağandışı olur zaten. Bizim o işi yapabilecek düzeyde yetkinliği kazandırmamız ya da o yetkinliğe sahip kişileri istihdam etmemiz gerekiyor. Ya da o aradaki boşluğu doğru tespit edip onu o seviyeye getirmemiz lazım. Herkesin muhteşem bir müzakereci olması gerekmiyor. Ya da

herkesin olağanüstü bir takım çalışması gerekmiyor. Herkesin harika bir temsil yeteneğinin olması şart değil. Yetkinlikler anlamında şayet onlardan bahsedecek olursak. Ama temsil yeteneğinde kendisine bir şey sorulduğunda sadece yaptığı işle ilgili olarak bilgiyle temsili gerçekleştirir **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Tüm çalışanların aynı beceri düzeyine sahip olmasını beklemediklerini vurgulayan makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, her çalışan için sahip olması gerektiği becerilerinin tespitinin yapılmasının önemli olduğunu ifade etmiştir. Böylelikle çalışanın, istenilen beceri düzeyine sahip olması için gereken eğitimlerin neler olduğunun belirlenmesi ve söz konusu beceri açığının giderilmesi noktasında çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmiştir.

T firmasında çalışırken şöyle bir çalışma yaptık. Kişilik stilleriyle ilgili envanter çalışmalarına başladık. 1000 kişiyi işe alırken bu envanteri yaptık. Aradan 1 yıl geçtikten sonra birimlere dedik ya bu işe aldığımız 1000 kişi içinden bana şu listeyi verin. Onları aldık sayısı diyelim ki 1100 kişi onların envanterlerine baktık. Bizi şok eden şeylerden bir tanesi benim ezberimi bozan. Genellikle işe alırken insanları sosyal, iletişimi iyi olan alınıyor ya montaj hatlarında en başarılı olanlar asosyaldı. Çünkü montajda arabaya bir parça takıyorsunuz. Eğer iletişim, sosyal becerileriniz güçlüyse insan arıyorsunuz. Orada bir tuvalete gidip gelinceye kadar oradaki insanlarla vakit kaybediyorsunuz. Bir IT sekmesinde yazılım yazan birisi, çok sosyal bir yazılımcı çok görmezsiniz. Kişisel bazı durumlardan dolayı. Çünkü o insanlar mutludur. Makinelerle haşır neşir odaya kapatın yemeğini verin günlerce çıkmayabilirler. **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, envanter çalışmaları neticesinde işe alımların başlaması ile birlikte, çalışanların kişilik özelliklerine ve becerilerine göre işe yerleştirmelerinin yapıldığını ve oldukça etkili olduğunu belirtmiştir. Montaj hattında çalışan bir işçi ile IT departmanında çalışan işçilerden beklenen beceriler farklılık göstermektedir.

Bir çalışan ürün yönetimi bölümünde çalışıyorsa tüm gün onun tek işi çizim okumak. Tüm gün. Dolayısıyla o çocuğun gelip yanındaki arkadaşıyla veya benimle iletişimine bakmayabilirim. Muhteşem bir iletişim gücüne sahip çocuk zaten bu işi yapmaktan sıkılacaktır **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Bazı projelerde müşteri ile birlikte çalışıyorlar, böyle bir durumda iletişim yetkinliği, empati yetkinliği, temsil yeteneği bazı projelerde de bir odada bir bilgisayarla sabahdan akşama kadar kodlama yapılıyor. Dolayısıyla bu arkadaştan iletişim ya da takım çalışması yetkinliği, empati beklemek gereksiz olur. Pozisyona, projeye ve çalışacağı takıma göre yetkinlikler belirleniyor. Ve o şekilde sorgulama yapılıyor **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri).**

Otomotiv sektöründe ve savuna sanayi sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcıları da iletişim, empati, takım çalışması gibi ihtiyaç duyulan becerilerinin pozisyon ve işe göre değişim gösterdiğini vurgulamışlardır. Çalışanların çalıştıkları üretim alanı, yaptıkları iş, üretim sahasında buldukları ortam gibi değişkenler sebebiyle mavi ve beyaz yakalı işgücünden beklenen becerilerin değiştiği ancak 21.YY becerileri olarak ifade edilen bazı becerilerin ise hem mavi hem de beyaz yakalı işgücünde ihtiyaç duyulduğu ifade edilebilir.

### **6.11.3.Firmaların Mavi Yakalı İşgücü için Beceri Talebi**

Mavi yaka kavramı, firma katılımcılarının büyük çoğunluğu tarafından artık kullanılmadığı ifade edilmiştir. Genellikle “saha çalışanı”, “saatli ücretli”, “sendikali” gibi kavramlar ile mavi yakalı çalışanlar tanımlanmaktadır. Esas itibarıyla günümüze kadar olan dönemlerde mavi ve beyaz yaka ayrımı kesin çizgilerle ayrılmıştır. Kelley (1990), işgücünü mavi yakalı ve beyaz yakalı işçilere bölen eski bir ayrım tanımlamıştır. Mavi yakalı işçiler tipik olarak saatlik ücret karşılığında bir fabrikada el emeğiyle çalışanlar, beyaz yakalı işçiler ise maaşla ve ilgili bir ofiste çalışanlardır.

Ancak günümüzde gerek üretim yapısının değişmesi, gerekse çalışma ortamlarının değişmesi vb. nedenlerden dolayı mavi ve beyaz yaka ayrımı giderek kapanmaya başlamaktadır. Çalışmamızda her ne kadar mavi ve beyaz yakalı işgücü için ayrı ayrı beceri tasnifleri hazırlanmış olsa da genel itibarıyla hem mavi hem de beyaz yakadan istenilen becerilerin benzerlik gösterdiği görülmektedir. İşgücü piyasasında sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu becerilerde görülen benzerlik, mavi ve beyaz yakalı işgücünü birbirine yakınlaştırmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada mavi ve beyaz yakalı işgücü becerilerinin benzerlik gösterdiği net bir biçimde görülmektedir.

#### **6.11.3.1.Teknik Beceriler**

Araştırma bulgularına göre, mavi yakalı işgücünün sahip olması gereken beceriler, geleneksel mavi yakalı işler için gerekli görülen becerilerden oldukça farklı bir yapıya sahiptir. Bu değişen becerilerin başında da teknik beceriler yer almaktadır. Mavi yakalı işlerin doğasında var olan kas gücü ve beden gücü gerektiren işler için ihtiyaç duyulan teknik beceriler yerini, bakım, onarım, iş bilgisi gibi becerilere yerine bıraktığı görülmektedir.

Mesela teknik anlamda teknik meseleler bizim için kıymetli oldu. Yani bunun eğitimini alıp gelen kişiler bizim için önemli hale geldi **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Burada sahada şöyle bir dönüşüm oluyor. Önceden teknikerler çalışırken işte tornovida yapılan işler yapıyordu. Ama şimdi görüyorum. Fabrika da işte paneller var. Dokunmatik ekranlar var. Ne biliyim insanlar var. Onlar işte tık tık bakıyor. Parçanın geçmişine bakıyor. Üretim geçmişine bakıyor. Bu şuna yarıyor. Kendi işlerini azaltıyor. Kendilerini daha konsantre olmaları gereken işleri yapıyorlar. **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısına göre, önceden teknikerler işlerini tornavide gibi kas gücüne dayalı alet ve teçhizatlarla yerine getirirken, artık dokunmatik ekranlar ve paneller yardımıyla işlerini yapabildiklerini belirtmiştir.

Teknikerler bakım işi de yapıyorlar. Bizim en çok bizim para kaybettiğimiz işlerden biri yani bir makine durduğunda hat duruyor. Hat durunca işin açıkçası iş duruyor. Ben de üretimde kısa bir süre çalıştığım için hani şeyini biliyorum mantalitesini. Dolayısıyla öngörücü bakım veya kestirici bakım ön plana çıkıyor. Bir makinenin, bir hattın ve bir parçanın bozulmadan önce size kendisinin sinyal vermesi yani beni yağla beni trimle beni değiştir, benim ömrüm doldu, beni doldur demesi inanılmaz değerli bir şey. Bu şu anlama geliyor. Gece mesaisinde bir hattın durmaması 12 saat boyunca rahat bir şekilde çalışmasını düşünün ama gece bakımın bir kısmı fabrika da kalır ama hepsi orada olmayıp gece boyunca kapalı olduğunu düşünün. Orada ki kayıpları düşünün, bunların engellendiğini düşünün. Yıl boyu engellendiğini düşünün. İnanılmaz bir maddi getiri var **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Katılımcı 15, mavi yakalı işçilerin aynı zamanda bakım işlerini de yerine getirdiğini belirtmiştir. İmalat sanayinde makinenin veya herhangi bir teçhizatın arızasının önceden tespit edilmesi ve buna bağlı olarak bakımının yapılması hayati önem taşımaktadır. Dolayısıyla Sanayi 4.0 teknolojileri ile üretimin yapılması mavi yakalı işgücünde en çok ihtiyaç duyulan teknik beceriler arasında yer alan “bakım” becerisini ön plana çıkarmaktadır.

Şimdi öncesinde yani dijital dönüşüm öncesinde, Sanayi 4.0 öncesinde öne çıkan beceriler sadece bizim sektörümüzde sahada çalışan arkadaşlar için düşünürsek; öncelikle iş bilmesi tabii. Yaptığı işin kaliteli yapabilmesi için iş bilgisi gerekiyor. O iş bilgisinde özellikle öne çıkan beceriler nelerdir. Bir kere kullandığı cihazı, alet ne ise onu iyi kullanabilmesi. Yani işte vardır ya alet işler el övünür diye bir sözümüz vardır. Cihazı iyi kullanabilme ve aslında bir de iletişim **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mavi yakalı işgücünde teknik becerilerin önemli olduğunu belirtirken, mavi yakalı işgücünün öncelikle “iş bilgisi” becerilerinin olması gerektiğini ifade etmiştir. Aynı zamanda işçinin üretim sürecinde

kullanmış olduğu makine, teçhizat ve aletler hakkında da bilgi sahibi olması gerektiğini vurgulamıştır.

Mavi yakalılarda nitelik artışının olması gerekir. Düşünsenize robot kullandırtacağınız bir süreç olacak. Bizim de işe alacağımız saha çalışanın kalifikasyonu daha yüksek olacak. Yani yaka özelinde de baktığımızda teknik taraf sürekli canlanıyor. **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü)**

Makinayı kullanma dediğimiz otonom bakım, makinasını anlama normal ve anormallikleri tespit etme. Farkındalığa giriyoruz belki de. Kendi kendine operatörün makinasının belli bir düzeyde bakım faaliyetlerini bu yağlama, şey normal ve anormallikleri tespit etme... Teknik beceriler. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mavi yakalı işgücünde nitelik artışının yaşanması gerektiğini vurgulamıştır. Teknik becerilerin giderek arttığını ifade eden katılımcı 6, üretim aşamasında robotların kullanılmaya başlandığında mavi yakanın daha yüksek becerilere sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, otonom. Makinaların bakımlarının yapılması, makinayı anlaması ve anormal durumlarda müdahale edebilmesi açısından mavi yakanın teknik becerilerinin gelişmiş olması gerektiğini ifade etmiştir.

Öncelikle mavi yakadan bahsedeyim. Artık yükleme ve boşaltma operasyonlarından daha çok makinayı yöneten, makinanın komutların bağlı olarak makine sorunlarını çözebilen, çünkü kamera ve video örneğinde olduğu gibi makine size nerede sıkıntı olduğunu söylüyor. Gelen o mesajlarla operatörlerin o problemi çözesini ve tekrar makinayı sıfır pozisyonuna getirmesini bekliyoruz. Elektro mekanik eskiden biraz daha cazipti. Aradığımızı bulamadık maalesef. Elektromekanik bölümleri lisede de üniversitede var ama çok yükselmedi. “Mış” gibi yaptığımız için. Aslında elektromekaniğin tam önem taşıdığı dönem bugünkü dünya. Elektromekanik uzmanlar, eline keskiyi ve çekici alarak makineye gitmiyor artık, eline ölçme aletini, bilgisayarını alarak gidecek, bilgisayarını makineye bağlayacak, önce makinayla bir konuşacak, makinanın derdine göre de gerekiyorsa eline çekici alacak ama onu da doğrudan vurmak yerine ince bir pim ile küçük hareketlerle yapacak. Çünkü makineler oldukça hassas. Biz bu dönüşümü şimdilik orta derecede mavi yakada istiyoruz. Zaten bizim fabrikamızdaki makinaları yönetebilmeleri için de bu becerileri kazanmaları gerekiyor. **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Elektrik elektronik ve IT bakım ekiplerinin sistemlerin takibi ve herhangi bir problem durumunda müdahale edebilme yeteneğinin olması gerekiyor. **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, mavi yakanın birçok görevini artık makinaların yaptığını belirtmiştir. Böylelikle mavi yakalı işgücünün başka yerlerde çalıştırılmaya başlanması yeni teknik becerilerin ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Makinaları yönetebilme ve tanıma becerilere sahip olması gereken mavi yakalıların mekanik becerilerinin hatta elektromekanik becerilerinin olması gerektiği belirtilmiştir. Ancak katılımcı 11, elektromekanik bölümlerinin ihtiyacı karşılamadığını ve sayıca oldukça az olduğunu belirtmiştir. Katılımcı 11'in ifade ettiği yeni beceriler özellikle orta dereceli mavi yakalı işgücü için gereksinim duyulmaktadır.

Bir operatörün çalışma talimatı vardır. O çalışma talimatına uygun hareket etmek durumunda. Onlardan temel beklentimiz, onların yanlış sapma yapmamları. Her sene bir proje yapıyorlar fabrikadaki arkadaşlar. Yani bir konuda yeşil kuşak projesi bir şehir siyah kuşak projesi oluyor. Yeşil kuşak projesi daha basit sınırlı getirileri olan iyileştirme projeleri. Burada fabrikada yapıldığı zaman fabrikadaki arkadaşlarımızda katkıda bulunuyor. Operatör arkadaşlarımız ya da takım lideri arkadaşlarımız da. Sonrada bu proje için bir üst film hazırlayıp film yarışması düzenliyoruz. Herkes seyrediyor. Diğer fabrikalar geliyor, diğer fabrikalarda neler yapıldığını falan görüyor. Sonra en iyi film, en iyi erkek oyuncu falan ödülleri veriyoruz **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren bir diğer firma katılımcısı ise, üretim süreçlerin değişmesi ile iş sağlığı ve güvenliği noktasında daha titiz olmak zorunda kaldıklarını belirtirken, mavi yakalı işgücünün bu noktada iş sağlığı ve güvenliği becerilerine sahip olması gerektiğini belirtmiştir.

### **6.11.3.2.Sosyal Ve Duygusal Beceriler**

Sosyal ve duygusal beceriler, insanların kendilerini geliştirmelerini, evde, okulda, işte ve toplumda ilişkilerini geliştirmelerini ve sivil sorumluluklarını kullanmasını sağlayan tutarlı düşünce, duygu ve davranış kalıplarında ortaya çıkabilen bir dizi bireysel kapasitelerdir (OECD, 2018). Sosyal ve duygusal beceriler uzun zamandır okulda ve işyerinde başarı için önemli bir kriter olduğu kabul edilmektedir (National Research Council, 2011).

Katılımcılardan elde edilen ifadeler neticesinde firmaların mavi yakalı işgücünden beklediği sosyal ve duygusal beceriler; öğrenmeye hevesli, azimli, risk yönetebilen, yaratıcılık, sorumluluk karar alabilen, değişime açık, kendini ifade edebilen, farkındalık



sahibi, problem çözebilen, çevik, kendini ifade edebilen, öğrenmeye açık ve yüksek motivasyona sahip olmalıdır.

Şu anda mavi yaka için ne diyebilirim. Neden sonuç ilişkisini kurabilme, azim, sorumluluk sahibi olabilme. **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Mavi yakada yenilik ve yaratıcılık sorumluluk ve üretkenlik bilgi akışı ve araştırma **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

İlaç ve savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcıları, mavi yakalı işgücünde sahip olması gereken becerilerin; neden-sonuç ilişkisi kurabilme, azim, sorumluluk sahibi, yaratıcılık ve yenilikçi olması gerektiğini ifade etmiştir.

Endüstri 4.0'ın üstü Endüstri 5.0 konuşuluyor. Endüstri 5.0'ın Endüstri 4.0'dan tek farkı insan faktörünün tekrar işin içine girmiş olması. Yapay zekayı ne kadar ortaya koysak da süreç analizini ona bıraksak da yapay zekanın hissetme kabiliyeti yok. Bizim insanımızın, insanların en büyük özelliği hissetmek. Ve duygusallıkla beraber verebileceğim kararlar. Yapay zekada yapamadıkları en temel şey bu. Haliyle bence işgücünün bu süreçle beraber dönüştürüp onların daha fazla tecrübeleriyle ve aklıyla uğraşılıyor olacağız. Bu hem mavi yaka içinde böyle beyaz yaka içinde böyle. Bugün, belki planlama departmanınız da 60 tane insan çalışıyor. Ne yapıyor çizim yapıyor excel'de ama siz bu büyük resimde Endüstri 4.0'ı yerleştirdiğiniz de o zaman ne olacak sizin planladığınız bir tane algoritma olacak. Yapay zeka yapıyor olacak ama o yapay zekanın yaptığı çalışmaları kontrol edebilecek, o süreç analizlerini kontrol edebilecek ve bu sefer size bir ekip gerekiyor olacak. Hal böyle olunca ekiplerinizin hepsini zaman için de buna dönüştürmek zorunda kalacaksınız **(K4: 20 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Yatırım Direktörü)**

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beceri değişiminin beyaz yakadan ziyade mavi yakayı daha çok etkileyeceğini belirtmiştir. Beden ve kas gücü yerine akıl gücünün önem kazandığını ifade eden katılımcısı 4, yapay zekâ ile birlikte çalışanların duygu ve sosyal becerilerinin giderek daha fazla ortaya çıkmak zorunda kalacağını ifade etmiştir.

Mavi yakalılar için ise en az meslek lisesi ve meslek yüksek okulu mezunu mühendis ve mavi yakalılarda "risk yönetimi" oldukça önemli. Nerede neyin riskinin olduğunu bilmeleri gerekiyor. Karar alma açısından yeterli gelmeleri. Çünkü anlık kararlar almaları gereken durumlar söz konusu olduğunda hızlıca karar alıp uygulamaya koymaları gerekebiliyor. Hızlı aksiyon içerideki karmaşık probleme çözüm üretebilmeleri gerekiyor. Verileri doğru yorumlayabilmek önemli **(K22: F12 (Gıda Sektörü)'de 25 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Ar-Ge Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı mavi yakalı işgücünde risk yönetiminin önemini vurgularken, anlık karar alma açısından risk yönetiminin önemini belirtmiştir. Aynı zamanda mavi yakalı işgücünün problem çözebilme ve verileri doğru yorumlayabilme becerilerine sahip olması gerektiğini ifade etmiştir.

Mavi yakalılardaki özellikler beyaz yakalılardaki özelliklerle hemen hemen birbirlerini tamamlıyor. Yani onların da iyi okullardan mezun olması önemli. Özellikle olmazsa olmaz askerliğini yapmış endüstri meslek lisesi mezunu, iyi referansı olan, gelişime açık olmasını bekliyoruz...Ayrıca vizyonu yakalayabilecek, firma kültürünü yakalayabilecek insanlar seçmeye çalışıyoruz **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Mavi yakalı işgücü ile beyaz yakalı işgücü becerilerinin birbirlerine yakın olduğunu belirten otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mavi yakalı işgücünün gelişime açık ve sürekli kendini geliştirebilen nitelikte olması gerektiğini ifade etmiştir.

Mesela, işe alım süreçlerinde hem İK hem bölüm süreçlerinden geçiyorlar. Mesela kendini iyi ifade edebilme bizim için önemli bir kriter. Mesela TPM den de bahsettik ya. Örneğin Japon hoca geldiğinde sunumları üretim alanında beyaz yaka değil mavi yaka yapıyor... Yani dolayısıyla, kendini ifade edebilme, farkındalık ondan sonra mavi yakada da bizim için önemli **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Bir şeyi doğru şekilde ölçüp ölçmediğini bilmek çok önemli bir etkinlik. İkincisi bu yalın kısmıyla alakalı bir işe baktığı zaman katma değer, katma değersiz israfı ayırt edip ölçebilecek bunlarla ilgili görüş ifadelerini önerilerini sunabilecek bir bilinç düzeyi yani oda önemli bir beceri yani sürekli olarak aynı şeyleri yapıp farklılık beklemeyip sürekli deneyen... Farkındalık düzeyi diyebiliriz. İç müşteriyle anlayışı da önemli (iletişim). İç müşteriyle alakalı yani... **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Gıda ve mobilya sektörlerinde faaliyet gösteren firma katılımcıları mavi yakalı işgücünde kendini ifade edebilme ve farkındalık becerilerinin yüksek düzeyde olması gerektiğinin önemini belirtmiştir.

Yaptığımız iş aslında çok ince bir iş bir yandan kas gücü gerektiriyor falan ama her yerlerde vinçler var. El kabiliyeti çok önemli bizde. Mesela her şeyimiz robotlarla kaynatılıyor. Sürtünme kaynağı var, en üst donanımlı tezgahlarımız var. Ama makinelerin öyle bir noktası var ki el işçiliği ve el kaynağı da yapabilecek işçiler de gerekli. El becerisi mavi yakamızda çok önemli. Yine yorumlama kabiliyetleri, teknik resim okuma vesaire önemli. Uyumlu çalışma her iki kısım için de çok önemli. Ekip çalışması yani biz "süperman" olsa bile uyumsuz insan istemiyoruz. Ekip bizim için her zaman bireysel kahramandan daha kıymetli **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Sosyal ve duygusal beceriler içerisinde öne çıkan takım çalışması becerisi ise makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı tarafından ifade edilmiştir. Hem mavi yakalı işgücü hem de beyaz yakalı işgücü için takım çalışmasının önemi belirtilmiştir.

### 6.11.3.3. Bilişsel Beceriler

Bilişsel beceriler, beyninizin düşünmek, okumak, öğrenmek, hatırlamak, akıl yürütmek ve dikkat etmek için kullandığı temel becerilerdir (learningrx.com). Araştırma kapsamında elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların büyük çoğunluğu, mavi yakalı işgücünde bilişsel becerileri gerekli görmektedir. Bu kapsam mavi yakalı işgücünde öne çıkan bilişsel beceriler: Neden-sonuç ilişkisi kurabilme, öğrenmeye hevesli olmak, problem çözebilmek, risk yönetimi, karar alabilme, değişime açıklık, çeviklik ve esneklik, verileri doğru yorumlama (üst bilişsel beceri).

Mavi yaka açısından da bakınca eğitimi meslek lisesi ve ilgili bölümlerden mezun arkadaşları istihdam etmeye gayret ediyoruz manuel işler haricinde çünkü onlar kendi motivasyon derecelerine göre işe daha fazla sarılıyorlar ve ortaya bir iş çıkardıkları zaman da ondan motive oluyorlar. İleriye dönük olarak mavi yaka akademi üzerinde çalışmalar yapıyoruz. Bu çalışmamızda mavi yaka ve beyaz yaka arasındaki bağı kuvvetlendirmek amacımız. Mavi ve beyaz yaka arasındaki entegrasyonu sağlamaya çalışıyoruz. Üretim alanı ile şefi arasındaki bağı kuvvetlendirecek. Bilgi akışına yönelik bir program başlatmayı planlıyoruz. **(K25: F12 (Gıda Sektörü)'de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Mavi ve beyaz yakadaki bağı kuvvetlendirmek için çalıştıkları belirten gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, üretim süreçlerindeki bilgi akışının böylelikle daha verimli olacağını belirtmiştir.

O yüzden bu noktada sunum yapabilen, bildiğini aktarabilen, altındaki giriş seviyesindeki kişileri yetiştirebilen mavi beyaz şeyi bilen arkadaşlarımız var. Mühendis arkadaşlarımız baktığımızda giriş seviyesi mühendis arkadaşlarımız belli bir seviye uzman yardımcısı olarak başladıktan sonra uzman olduklarında ya da işte diğer iş hayatlarında da bir mavi yaka yönetimi söz konusu oluyor onlarda da. Yani bir üst düzey yönetici ya da orta kademe yönetici olarak değil ama mavi yakayı yönetmek diye onların da bir şapkaları oluyor. O yüzden hani onlardaki yönetici vasfı, yöneticilik vasıfları, o noktadaki liderlik vasıfları var. Ve biz çok hızlı bir üretim tesisiyiz. 120 ülkeye ihracat yapan bir şirket olarak ve tüm Türkiye'ye dağıtım kanalı olan bir şirket olarak anlık akışların ve çok hızlı bir sorun çözme ve çok hızlı bir koordinasyon, operasyon yetenekleri gerekiyor. Hemen o hattına müdahale edebilecek çeviklikte olması gerekiyor mavi yakanın. O yüzden bizim üretim tesisimizde de özel şeyler var, biz ağır hantal bir yapı değiliz. Çok hızlı bir dünyamız var. O yüzden o hızlı dünyamız... **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mavi yakalı işgücünde kendini ifade edebilme ve farkındalık düzeylerinin yüksek olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca hızlı değişen yapıya sahip olduklarını belirten F14 katılımcıları mavi yakalı işgücünde çevikliğin giderek ön plana çıktığını ifade etmişlerdir. bu kapsamda mavi yakanın beyaz yakaya doğru kaydığını belirten katılımcısı 28, mavi yakalı işgücünün uyum sağlayabilmesi için esnek ve çevik olması gerektiğini vurgulamıştır.

Farkındalık ve kendini ifade edebilme. Eğitim düzeyi şimdi Türkiye'deki eğitim düzeyine baktığımız zaman ilköğretimle lise düzeyi arasında teknik anlamda çok bir fark yaratacak şeyi değil. Ancak meslek lisesi olursa, mesleğini zaten öğrenip geliyor. Onlar daha ön plana çıktı işe alım tarafında. Ve daha nitelikli veya öğrenmeye ve gelişime açık... **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Mavi yaka için de aslında bir beyaz yakaya kayması, yani yaka değiştirmesinin niteliğinde. Ondan sonra yine esneklik önemli. Hani belki çeviklik mavi yakada şu anda... **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren katılımcısı 40 ve katılımcı 6, mavi yakalı işgücünde problem çözme, öğrenmeye açıklık, esneklik, iletişim becerilerinin (sosyal ve duygusal beceri) olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Problem çözme becerileri gelişmiş, esnek, öğrenmeye açık **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü).**

İletişim olmazsa olmaz çünkü eleman yönetimleri kendi yönetimleri öz yönetimleri de var. Onun dışında yine problemi çözecekler. Esnek düşünme **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

#### **6.11.3.4.Dijital Beceriler**

Dijital beceriler, dijital teknoloji kaynaklarından gelen bilgi ihtiyaçlarını belirleme, dijital kaynakları girmek, kaynaklara erişmek, onları düzenlemek, birbirlerine entegre etmek ve değerlendirmek, ayrıca yeni bilgi oluşturmak, iletişim kurmak için dijital araçları ve tesisleri uygun şekilde kullanmak için bilgi ve yeteneği içermektedir (Chinien ve Boutin, 2003).

Aslında dediğim gibi, yazılım konusunda yazılım becerisi olan, elektrik elektronik becerisi olan, elektrik elektronik, yazılım, robotik becerisi olan daha fazla elemana ihtiyacımız oluyor... Teknoloji kullanımını saha çalışanı için de önemsiyoruz. Bizim saha çalışanı 20 kişide bir başlarında, hatta daha fazla şu an, 15 seviyelerinde, 15 çalışanda bir başlarında bir takım liderimiz var. Takım liderinin işi sürekli bilgisayar

zaten. Yani o ekibini sürekli zaten işte üretim programı nedir, aracın tarifi, yayınları nelerdir gibi yani üretim ile ilgili yönettiği ekibin her şeyini zaten bilgisayardan çalışarak yönlendiriyor. Dolayısıyla konuya hakimiyeti önemli. Ve tabletlerimiz de var bizim hatta da belli çalışanlarımızda. Mesela araçlarda kalite problemleri vs. Tabletlere giriyorlar. Eksik parça problemleri yaşıyorlar tabletlere giriyorlar. Biz oradan online bildirim alıyoruz hemen eksik siparişlerimizi tamamlıyoruz. Kalite problemlerine müdahale ediyoruz. Yani çalışanlarımızda böyle bir aplikasyon kullanma, uygulama kullanma, tabletleri kullanma gibi becerileri geliştirmeye tabi ki ihtiyacımız var ve bunu da yapıyoruz çünkü kullanıyoruz bunu birebir **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, mavi yakalı işgücünde temel dijital becerilerin gerekli olduğunu belirtmiştir. Üretim esnasında tablet kullanımının yoğun olduğunu belirten katılımcı 7, mavi yakalı işgücünün eksik parça bildirim esnasında, kalite problemleri anında müdahale için ellerindeki tabletlere veriler girdiklerini belirtmiştir.

Dijital yetkinlik yani teknoloji okur yazarlığı en yüksek olması gerekiyor. Yani en bariz tanım bu aslında. Onun haricinde bütün operasyonlarda çalışan arkadaşların bakımçıların da diğer operatörlerinde de daha dijitalleşmeye uyumlu ya da bilgisayar kullanım becerileri olan teknolojik okur yazarlığı olan arkadaşlar olması gerekiyor **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısına göre de mavi yakalı işgücünde teknoloji okur yazarlığı becerisi ön plana çıkmaktadır. Tüm operasyonlarda görev yapan çalışanlar için teknoloji kullanımının önemli olduğu belirtilmiştir.

Mavi yakaya baktığımız zaman mavi yaka etkinliklerinde bir kere şeyler çok fazla gündemde yeni dönemde sanayi operatörü nasıl olacak diye çalışmalar var. Ne oluyor aslında daha kalifiye mavi yakaya ihtiyacımız olduğundan dolayı o yetkinlikler bugün tanımlanıyor ve buraya yönelik olarak da çeşitli eğitimler ve sertifikasyonlar gerekiyor. Hem kendi çalışanlarımıza eğitim hem de bu sertifikasyonu kazandırabilmek adına sertifikalandırma yetkisi de aldık dolayısıyla eğitim sertifikaları vereceğiz ve o arkadaşları yeni dünyaya hazırlamaya çalışıyoruz. Simülasyonla daha fazla tanışma durumunda kalacaklar. Mesela eğitimde simülasyon veriliyor. Şimdi vinç operatörünü 6-7 metreye çıkartıp orda eğitim verme imkanınız yok. Yerde bunu yapmak gerekiyor. Bir tane simülatör hazırlıyoruz şimdi tamamen dijital ortamda modelledik ve bir eğitim onun üzerinde verebiliyoruz. Bunlar daha fazla olacak. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı dijital sanayi operatörlüğünün önem kazandığını belirtmiştir. Türkiye'de sanayi operatörlüğü ile ilgili olarak MYK (Mesleki yeterlik Kurumu) tarafından gerekli yetkinlik ve becerilerinin belirlendiği bu meslek mensupları, imalat sanayindeki firmalar tarafından talep edilmeye başlanmıştır.

Tabi mavi yakalılarda dikkat ederseniz Endüstri 4.0'a geçip teknolojinin artışıyla beraber insanların nitelikleri artıyor. Ben mesela F6'ya girdiğim zaman mavi yakalı işe alım kriteri ile bugün aynı değil. Bugün çok daha nitelikli insan almaya çalışıyorsunuz. Önceden benim hatırladığım yanılmıyorsam lise mezunu şeklinde alabiliyorduk. Ama şu an en az iki yıllık alınıyor benim bildiğim kadarıyla. Daha fazla eğitim görmüş, daha fazla eğitim olanağına ulaşmış seviyede saha çalışanı alınıyor saha çalışanı yanılmıyorsam. Öyle olduğu için de doğal olarak aslında o teknolojinin gelişimi buna neden oluyor. 20-30 sene önce CNC den ziyade daha mekaniği yoğun makineler kullanılıyordu. Ama şu an CNC lerle beraber belki bir 20 yıldır yoğun kullanımıyla daha nitelikli insanların olması zaten zaruri **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da mavi yakalı işgücünün imalat sanayinde ilk olarak CNC makineler ile teknoloji kullanımının gündeme geldiğini belirtmiştir. Dolayısıyla mavi yakalı işgücünde giderek daha fazla dijital becerilerin kazandırılmasına ihtiyacın bulunduğu belirtilmiştir.

Sistemler birbirine entegre olabildiğince az kişiyle olabildiğince fazla iş yapmaya çalışıyoruz. Bunu da zaten çok kuvvetli yapıyla oluşturmaya çalışıyoruz. Yani bizim belki klasik muhasebe departmanında, bizim gibi ölçekli şirkette 20 kişi çalışması gerekiyorsa, bizde belki 3-4 kişi çalışıyordur. Çünkü kurulan sistemler yapıyor her şeyi, faturaların kesilmesi, bilgisayarlarla eşlettirilmesi, gelen şeylerin onaylanması aslında bunu sistem yapıyor. Bizim temel problemimiz insanları sistemi çok iyi bilmiyorlar. Yani dijitalleşme arttıkça çalışanların biraz daha bu konuda eğitilmiş olması yani sistem yapıyor nasılsa diye bakmaması ve her şeyi de sistemlerden beklememesi gerekiyor. Biraz daha her şeye, sisteme hâkim, alt yapıya hakim ve geliştirme imkanı veya varsa bunu kendi çözebilecek çalışanlara ihtiyacımız var. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise teknoloji ile birlikte birçok işin dijital olarak yapıldığını belirtirken, bu manzaranın çalışanlar için daha fazla teknoloji becerilerine sahip olması gerektiğini zorladığını ifade etmiştir.

En önemli şey bir mavi yakanın muhakkak bilgisayarı kullanabilmesi lazım. Çünkü biz tamamen dijital ortamda iş yapıyoruz. Bazı noktalarda akıllı depo sistemini kullanıyoruz. Kardex adında bir dikey depolama sistemi. Siz kullanıcı (mavi yakalı teknisyen) olarak malzeme talebinde bulunuyorsunuz, bunu tamamen ERP üzerindeki ekranlar üzerinden yapıyorsunuz. O ekrandan bilgi KARDEX dediğimiz depolama sistemine iletiliyor. Dikey depolama sisteminin de farklı bir yazılımı var. ERP deki yazılımla dikey depolama sistemindeki yazılım birbiriyle konuşuyor. Daha sonra kullanıcının (mavi yakalı teknisyen) isteğiyle talepte bulunduğu malzeme tedarik edilmiş oluyor. Dolayısıyla mavi yakalı teknisyen ERP kullanmasını bilmeli. KARDEX dediğimiz akıllı depolama sisteminin yazılımının nasıl çalıştığının bilmesi gerekiyor. Mavi yakaların bilgi teknolojilerini kullanmaları lazım. Zaten kariyer yönetmeliğinde bu kapsamda bir takım iyileştirme ve güncellenme çalışmalarının yapılması gerekiyor. Onların da mühendisler gibi şirkete katkı sunmalarının daha üst seviyelere çıkması

gerekiyor **(K26: F13 (Savunma Sanayi) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 28 Yaşında, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Lideri).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, mavi yakalı işgücünün de üretim sürecinde kullanılan yazılım programları hakkında bilgi sahibi olması gerektiğini belirtmiştir. Aynı zamanda bir mühendisin firmaya sunduğu katkılar ölçüde becerilere sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Dolayısıyla mavi yakalı işgücünün bilgi teknolojilerini kullanmaları gerektiği vurgulanmıştır.

Çünkü mavi yakanın kullandığı ekipmanlar artık daha bağlantılı ve bu arkadaşlarda artık tabletle işlerini yapıyorlar ... Size bahsettiğim 5 ekipman için biz belirlediğini ekipmanla ilgili verilerin girişini sonuçlarını tablet üzerinden veriyoruz. Dolayısıyla bu arkadaşlara benim mavi yaka arkadaşım o ekipmanı tanıma, gerektiğinde müdahale edip sorunu giderme, izleme işte son teknoloji cihazlarla yapmak zorunda. Biz şu anda mesela mavi yakaya artık yetkinliklerini geliştirecek eğitimler planladık. Mavi yakanın işte nasıl öğrenme becerimi arttırabilirim? Yeni dünyanın becerileri nedir gibi mavi yakaya onların daha ufuklarını açıcı daha tekniğinden çıkıp artık onun dünya bakış açısını değiştirmeye yönelik eğitimler planlıyoruz. Bu tabii o arkadaşlarında birazcık daha hani rutinden çıkıp kendinin farkına varmasını da sağlıyoruz. Mavi yaka aslında baktığımızda en önemli işi yapıyor. Dolayısıyla onlar işi ne kadar doğru yapıyorlarsa kurumda o kadar fazla faydasını görüyor. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma içerisinde mavi yakanın becerilerinin arttırmak için yoğun eğitimlerin verildiğini belirtmiştir. Bu kapsamda mavi yakalı işgücünün makine ve ekipman kullanımlarının insan-makine etkileşim becerilerinin arttığını da göstermektedir. Diğer yandan mavi yakalı işgücünün rutin işlerden çıkıp kendinin farkında ve geliştirmesi için çalışmaların yapıldığı belirtilmiştir.

#### **6.11.3.5.Çoklu Görev Becerileri (Multitasking)**

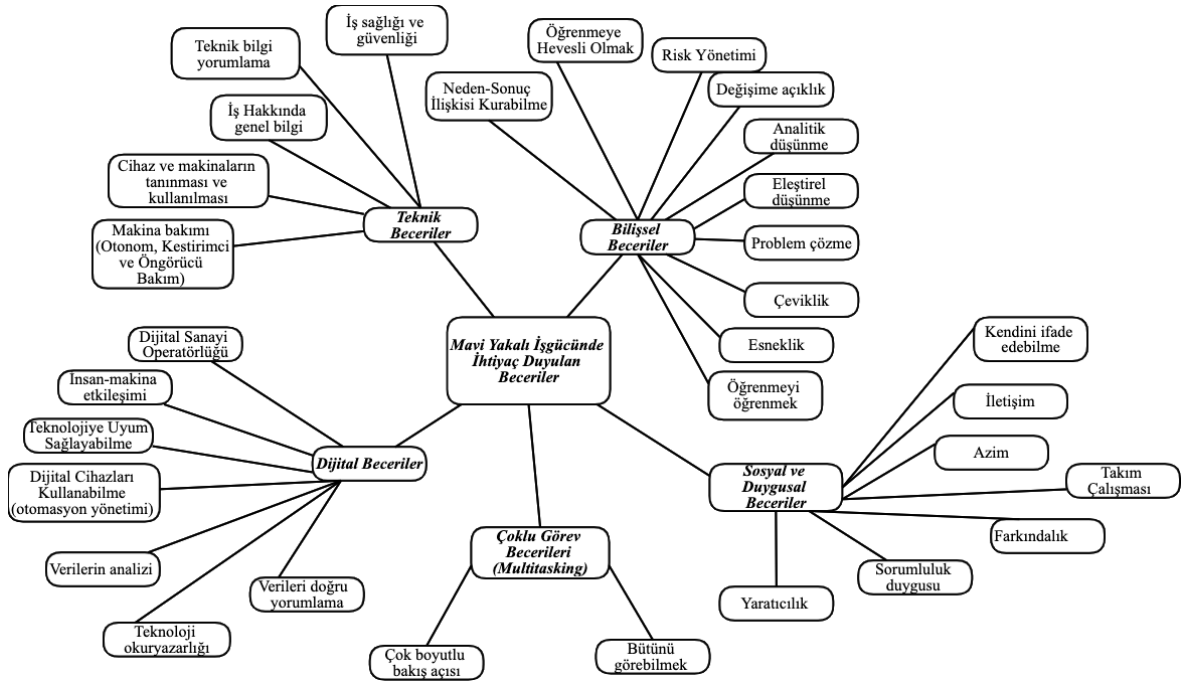
Çoklu görev becerisi, bir insanın aynı anda birden çok görevi yerine getirme yeteneğidir (Luenendonk, 2014). Diğer bir ifadeyle işgücünün sahip olduğu becerilerini kullanarak birden çok alanda faaliyet gösterebilir durumda olmasını ifade etmektedir.

Mavi yakalılarda çoklu işlevsellik ölçme yeteneği ön plana çıkıyor **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Çoklu işlevsellik evet. Anlık üretim değişkenliklerine uyum sağlayabilmek zorunda böyle olunca da oradaki çalışan eleman bunu çabuk algılayabilecek ben ona aktardığımda onu çabuk algılayabilir. Artı yeni bir proses varsa işin içerisinde öğrenme becerilerinin iyi olması lazım. Değişime açık olması lazım biraz yani öğrenme becerileri artı bizim mavi yaka yetiştirmedeki en büyük problemimiz yani Türkler için çoktur.

Tabi her gün işçiyi burada çalıştırıyor olabilirim yarın başka bir hatta çalıştırıyor olma ihtimalim çok yüksek. Çünkü kişiye özel ben ürün vermeye başlarsam zaman bugün metal hattında çok iş var yarın terzi hattında eleman ihtiyacı var... (değişime adapte olabilmeli) (K9: 18 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 45 Yaşında, Erciyes Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Fabrika Müdürü).

Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı özellikle mavi yakalı işgücünün çoklu görev becerilerine sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Çoklu öğrenme becerilerinin temelinde ise "öğrenmeyi öğrenme" becerisi bulunmaktadır. Dolayısıyla işgücünün öğrenmeyi öğrenme becerisine sahip olması yeni beceri edinimini de kolaylaştıracaktır. Böylelikle birden fazla beceriye sahip olma eğilimi gösterecektir.



**Şekil 42:** Mavi Yakalı İşgücünde İhtiyaç Duyulan Beceriler

Araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde, mavi yakalı işgücünün teknik becerilerin (hard skill) yanı sıra yumuşak becerilerin (soft skill) önem kazandığı görülmektedir (Şekil 42). "Yumuşak beceriler" kişisel ve mesleki etkinliğe kararlı bir şekilde katkıda bulunan bir kişilik özellikleri kümesidir. "Beceri ve kişisel yetenekler kümesi" olarak, yumuşak beceriler bireylerin tutumunu, başkalarıyla uyumluluğumuzu ve sosyal etkileşimleri çoğunlukla profesyonel ortamdaki durum ve davranışları ifade etmektedir. Bu bulgular ışığında Sanayi 4.0 perspektifinden bakıldığında mavi yakalı işgücü için "zorunlu"



hale geldiği görülmektedir. Belirli bir teknik beceri setini tanımlayan “zor becerilerden” (hard skill) farklı olarak, artık “yumuşak beceriler” mesleki ve sosyal becerileri ön plana çıkmaktadır (Cotet, Balgiu ve Zaleschi, 2017). Dolayısıyla günümüzde çoğunlukla diplomaya dayanan işe alımlarında teknik beceriler (hard skill) önem kazanırken, işe devam edilmesi ve bireyin kendini iş hayatında geliştirmesi açısından yumuşak beceriler (soft skill) ön olana çıkmaktadır.

#### **6.11.4.Firmaların Beyaz Yakalı İşgücü İçin Beceri Talebi**

Profesyonel yönetim ya da idari işleri gerçekleştiren kişi olarak ifade edilen beyaz yakalı işgücü için firmaların ihtiyaç duyduğu beceriler; teknik beceriler, ileri bilişsel beceriler, dijital beceriler, sosyal ve duygusal beceriler ve çoklu görev becerileri başlıkları altında analiz edilmiştir.

##### **6.11.4.1.Teknik Beceriler**

Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde, beyaz yakalı işgücünden beklenen (ofis çalışanı) teknik beceriler; Makine bakım becerisi, iş bilgisi becerileri, yabancı dil, yalnız üretim becerileri ön plana çıkmaktadır.

Kesinlikle bir değişim olacak. Mesela seçim yaparken yaptığımız işe ve iş yapış şekillerine göre yönetici ve çalışanları almamız gerekiyor. Ağırlıklı olarak bizde hep gıda mühendisi, kimya mühendisi ve veteriner arkadaşlarımız var. Makina, elektrik elektronik mühendisi arkadaşlarımız bugün için makina bakım faaliyetlerinde bulunuyorlar. Ancak üretim hatlarında otomasyon ve mekanizasyon zaman içinde artarak o seviyeye gelecek ki, artık mekatronik mezunları almaya başlayacağız. Şu anda talepleri toplamaya başladık ve bundan sonra bu arkadaşları da yoğun olarak çalıştırmaya başlayacağız. Bunun sebebi de otomatik akan bir hat olduğunda gıda mühendisi muhakkak olacak çünkü process’i dizayn edecek, process i dizayn ettiğinde yani artık iş rutine bindiğinde önemli olan o hattın kesintisiz çalışabiliyor olmasıdır. Gıda mühendisi arkadaşlar şu anda makine ile haşır neşir olarak makine ile ilgili önemli ölçüde bilgi sahibi olmaya başladılar. Şu anda bu şekilde devam ediyoruz. Tasarım vs çalışmamız olduğu zaman proje ekibi gıda, makina mühendisleri, elektronikçisi bir araya gelerek projeyi gerçekleştiriyorlar **(K25: F12 (Gıda Sektörü)’de 26 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi mezunu, Genel Müdür).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, üretim süreçlerinde önceden çoğunlukla gıda mühendislerin istihdam edildiğini ancak artık elektronik, makine ve mekatronik mühendislerine ihtiyaçları olduğunu belirtmiştir. Çünkü katılımcı 25, üretimde kullanılan dijital makinaların bakım ve onarımları için üst düzey mühendislerin bu becerilere sahip olduklarını ifade etmiştir.

Üzerinde çalıştığı işin muhtevasına yönelik iş bilgisinden bahsediyorum. Burada benzer bir şey bir de office programları veya o işe özgü kullandığı araç gereçleri yetkin bir şekilde kullanabilmesi **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

Diğer yandan otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünün öncelikle işin temel bilgisi noktasında bilgi sahibi olması gerektiğini belirtmiştir. üretim sahasında kullanılan araçların teknik bilgilerinin beyaz yakalı işgücü tarafından yetkin bir biçimde kullanabilme becerisine sahip olması gerektiği ifade edilmiştir.

Diğer yandan makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, beyaz yakalı işgücünde yabancı dil probleminin hala yaşanmakta olduğunu belirtmiştir. İla sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da aynı problemi dile getirirken yabancı dil bilmeyen adayların mülakatlarda doğrudan elendiğini vurgulamıştır.

Yabancı dil sorununuz var ülke olarak. Dünyanın iş dili İngilizce bir de bilimsel çalışmaların çok büyük bir kısmı İngilizce ve dünya da yer edinebilmeniz ve dünya markası olabilmeniz için aslında kurumsal dilinizin de yavaş yavaş firmaların İngilizceye dönmesi söz konusu. İşte bizim Tayland'da, İspanya'da, Rusya'da Japonya'da kendi firmalarımız var. Rusya'daki rusça konuşup, İspanya'daki İspanyolca konuşursa biz de Türkçe konuşursak bir noktada buluşamayız. Ortak dil İngilizce oluyor ve sizin özellikle belli bir üstün operasyonel işlerin dışındaki pozisyonlar için iyi seviyede İngilizce ihtiyacınız var. Türkçemizi iyi İngilizcemizin de en az iyi seviyede olması lazım. Ama maalesef bunda zorluk yaşıyoruz. Bu problemi çözebilen okullar var. Bunu veren sistemler var. Yani üniversitelerde hiçbir şey çözemiyorsak üniversitelerde zorunlu İngilizce hazırlık koyup uluslararası bir kuruluşun sınavıyla hazırlığı tamamlamadan kişiyi mezun etmemek lazım **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

İngilizce bilmeyen birini biz artık almıyoruz. Belli seviyemiz var. O seviyenin altında almıyoruz. Son 2 yıldır almıyoruz. Belli bir pozisyonlarımız var tabi onların altındakileri alıyoruz. Ama uzman diyebileceğim en üst seviyesi şeyler için almıyoruz. Olmazsa olma kriterler aslında biz tabi ki İngilizce dedik **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İşe alırken öncelikle çok iyi bir yabancı dil bilmeleri gerekiyor **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da beyaz yakalı çalışanların teknik beceriler içerisinde yalın üretim kültürüne hâkim olmaları gerektiğini belirtmiştir. dijital dönüşümle birlikte çalışanlardan daha fazla yeni beceri edinmelerini beklediklerini

belirten katılımcı 7, firmanın Sanayi 4.0 sürecinde olması sebebiyle beyaz yakalılarda yalın kültür hakimiyetinin günümüzde önem kazandığını vurgulamıştır.

Yalın kültüre hâkim olması. Yani bizim üretimde çalışacak kalitede... Şimdi bunun aslında Ar-Ge de mi çalışacak, bilgi işlemde mi çalışacak, planlamada mı çalışacak, nerede çalışacak? Belirlenmesi gerekiyor. Çalışacağı yere göre bölüme göre beklentilerimiz değişken. Ama dijital dönüşümle beraber ilave ne bekliyoruz, dijital dönüşümle beraber ilave aslında saha çalışanından daha fazla şey bekliyoruz. Çünkü ofis çalışanından her zaman beklediğimiz şey şu: sürekli dönüşüm içinde olması, yani sürekli iyileştirme döngüsünde işini yapması. Bu demek de zaten operasyonel mükemmellik demek yalın üretim demek vs. Yoksa dijital dönüşüm kapsamında hani şey yaptığımız çalışanlarımız oldu. Özellikle bilgi işlem tarafında **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi)**

#### 6.11.4.2.Bilişsel Beceriler

Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde beyaz yakalı işgücünde öne çıkan bilişsel beceriler; analitik düşünme, veri hazırlama, karar verme, problem çözme, çeviklik ve esnekliktir.

Beyaz yaka analitik düşünme, veri hazırlama, raporlama ve karar verme. **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'da çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısına göre beyaz yakalı işgücünde öne çıkan bilişsel beceriler, analitik düşünme, veri hazırlama, raporlama ve karar verme olmuştur. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da analitik düşünme, değişim ve gelişime açıklık, takım çalışması (sosyal ve duygusal beceriler) becerilerinin beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç duyulan beceriler olduğunu belirtmiştir.

Analitik düşünme becerisi, gelişime açıklık, takım çalışmasına yatkınlık... Şimdi baktım mesela ambalaj malzemeleri, ürüne hiçbir değer katmadığı halde maliyetleri arttıran ve çevreye zarar veren bir durum ama artıyor. Her sene maliyetler artıyor. Oralarda böyle yenilikçi çözümler geliştireceğiz. İleri düzeyde farklı düşünebilen bireylere ihtiyaç var. Yani hepsi bizim misyon, vizyon ve temel yeteneklerden besleniyor. Bu beyaz yakanın becerilerinde yoğun olarak istiyoruz. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da beyaz yakalı işgücü için analitik düşünme analiz etme becerilerinin kritik öneme sahip olduğunu belirtmiştir.

Bugün yeni mezun bir mühendis alıyorsunuz. Üretimin başına veriyorsunuz. Bir mavi yaka ekiple beraber çalışıyor. Dolayısıyla oradaki analitik çok kritik, analitiği analiz edebilme becerileri yine çok kritik. **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor,**

**48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı bilişsel zekanın işgücü açısından giderek önem kazandığını belirtmiştir. Bu bağlamda katılımcısı 15'e göre beyaz yakalı işgücünde ihtiyaç duyulan bilişsel beceriler; değişimi yönetebilme ve değişime adapte olabilme becerileri öne çıkmaktadır.

Dolayısıyla çok da değişmiyor o öğrenme, merak, bilişsel zekâ, değişim yönetimi, değişime adapte olabilme hızlı, değişebilme önemi. Şimdi eskiden değişim hızı çok daha geçti. Bir işe giriyordunuz aynı işi yaparak 30 sene sonra emekli oluyordunuz. Şimdi öyle değil mümkün değil aynı işi yaparak 30 sene sonra emekli olmak. Ben kendimden örnek vereyim. 15 senedir insan kaynaklarındayım. Hiçbir yıl bir önceki yılın işini yapmıyorum. Sürekli araçlar değişiyor, süreçler değişiyor, insanların beklentileri değişiyor. Dolayısıyla değişim, organizasyonun ve bulunduğunuz ortamın her yerinde. Bu ülkede de dünya da şirkette de kişilerde indirgeyebileceğiniz bir şey. Dolayısıyla bunu yönetebilecek, başa çıkabilmek, değişebilme becerisinden, geleceğe bakabilme becerisine sahip olmakta önemli. Orada da tabii yeni trendler, merak, okumak, ilgi göstermek hep bunların bir alt şeyi olarak karşımıza çıkıyor. Tabii, veriyi anlamlandırırken de ihtiyacınız var. Ya da dijital dünya da ben nereye gidiyorum derken de ihtiyacınız var. Bilişsel zekâ dediğimiz şey de aslında onu okuyabileceği becerisi **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Diğer yandan gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısına, beyaz yakalı işgücünde ihtiyaç duyulan bilişsel becerileri içerisinde karar alma becerilerinin ve problem çözebilmeye becerilerinin önemli olduğunu belirtmiştir.

Karar alma açısından yeterli gelmeleri. Çünkü anlık kararlar almaları gereken durumlar söz konusu olduğunda hızlıca karar alıp uygulamaya koymaları gerekebiliyor. Hızlı aksiyon içerideki karmaşık probleme çözüm üretebilmeleri gerekiyor **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren diğer bir katılımcı ise karar alma becerilerinin gelişmesinin riskli durumlarda hayati önem taşıdığını vurgulamıştır. Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünde problem çözme, sonuç odaklılık gibi bilişsel becerilerinin günümüzde giderek önem kazandığını ifade etmiştir.

Her zaman önünüzdeki iş hayatı her şeyin belli olduğu bir iş hayatı değil. Karar vermenizi gerektirecek, riskli durumları gerektirecek onda tabii ki danışılacak amirin falan filan var ama. Her işin kendi çapına bir belirsizliği riski olabiliyor. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Problem çözme, sonuç odaklılık ve ben iletişim derim. Bende önemli olduğu için. **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünde çeviklik ve esneklik becerilerinin önemli bir rol oynadığını olağanüstü durumlarda ve kriz anlarında öne çıktığını belirtmiştir.

Çeviklik ve esneklik çok önemli, özellikle kurumsal çeviklik ve esneklik. Esneklikten şöyle bir şeyimiz var; özellikle beyaz yakalı, sadece bunu mühendis olarak düşünmeyin, burada pazarlama da vardır işin içinde, muhasebe de vardır. 24 saat üretim yapan, 12 saatten fazla, hatta böyle bir yükleme yapan sevkiyat yapan şirketin bir değişim dönüşüm sürecinde ya da bir kriz anında hemen çevik ve esnek olup şey yapmasını bekliyoruz, hani o noktada **(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise değişim yönetimi ve değişim becerilerinin beyaz yakalı işgücü için önemini vurgulamıştır. Beyaz yakalı işgücünün yeni üretim araçlarına kolay adapte olabilmeleri için hızla gelişen teknolojiler karşısında değişimi yönetebilme ve değişime uyum sağlayabilmeleri önem kazanmaktadır.

Valla bir kere değişim yönetimi ve değişebilme becerisi veya değişim zekâsı beyaz yakada çok önemli. Çünkü işin liderliğini yapıyorlar bir taraftan. Sürekli öğrenme becerisi, hem beyaz hem mavi yakada çok fark etmiyor belki seviyeleri farklı olur. Bir tanesinin etki alanı fazla olabilir. Çünkü o ekibi yönlendiriyor. **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Beyaz yakalıları için tabi ki yeni üretim araçlarına kolay adapte olma. Şu an içinde öyle. Dijital uygulamalara vs. Ne kadar kolay adapte olabilirlerse bizim için o kadar kritik ve değişime açık olmalı... **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür)**

Sanayi 4.0 teknolojilerinin üretim süreçlerinde kullanılabilmesi, Üretimdeki anlık değişikliklerin takip edilip zamanında müdahale edilebilmesi, beyaz yakalı işgücünün yeni beceriler edinmeleri noktasında bilişsel becerileri kazanmaları itici bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Beyaz yaka daha farklı, beyaz yakada da çok hızlı gelişip dünyaya adapte olabilmek için en uygun, sürekli biz bu işi daha iyi nasıl yapabiliriz, değişim olması. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür).**

Anlık üretim değişkenliklerine uyum sağlayabilmek zorunda böyle olunca da oradaki çalışan eleman bunu çabuk algılayabilecek ben ona aktardığımda onu çabuk algılayabilir. **(K9: 18 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 45 Yaşında, Erciyes Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Fabrika Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı özellikle girişimcilik, küresel ve yerel vatandaşlık becerilerinin giderek artacağını ifade etmiştir.

Ben kişisel girişimciliği artıracak diye düşünüyorum açıkçası. Küresel ve yerel vatandaşlık da olacağını düşünüyorum. **(K14: 14 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 39 Yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Tasarım Grup Müdürü).**

#### **6.11.4.3.Dijital Beceriler**

Sanayi 4.0 sürecinde mavi yakalarda ihtiyaç duyulan dijital becerilerin ileri düzeyi beyaz yakalı işgücü için gerekli görülmektedir. Teknisyenlerin ve mühendislerin hem temel mühendislik tabanlı teknik beceriler hem de dijital beceriler edinme konusunda bilgi sahibi olmaları gerekecektir.

Beyaz yaka için de geçerli. Beyaz yaka için bir diğeri ise özellikle belki bir sonraki 2030 dönemine baktığımızda da bu mavi yaka geçerli olacak çünkü neden. Az önce robotların tamir ve bakımından bahsettik. Bir nokta da bilgisayarla haşır neşir olma, elektroniği ve teknolojiyi kullanmak zorunda kalacaklar ... **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı beyaz yakalı işgücü beceri ve yetkinlik listesinde “dijital beceriler” in de eklendiğini belirtmiştir. Dolayısıyla beyaz yakalı işgücü önümüzdeki yıllarda daha fazla dijital becerileri edinme durumunda kalacaktır.

Saat ücretli çalışanlarda, sizin mavi yaka dediğiniz, bu tip bir ekstra yetkinlik araştırmıyoruz ya da sorgulamıyoruz. Ama beyaz yaka tarafında, aylık ücretli çalışanlarda kriterlerimiz arasına şey eklendi, bu dijital beceri. Bir kısmı evet. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da beyaz yakalı işgücünün üretimde yer aldığı bölümün gerektirdiği dijital teknoloji ve araçları kullanma becerisinde sahip olması gerektiğini ifade etmiştir.

Üniversite mezunu insan beyaz yakada bizim için olmazsa olmaz, tabi bölümün ihtiyacına özel biz satış pazarlamaya birini arıyorsam satış pazarlamadaki arkadaşlarımızdan beklenen özelliklerle benim tabi muhasebe departmanım da beklediğim özellikler kişilik özellikleri de farklı olacaktır. Dolayısıyla kişilik özellikleri ayırımımız var. Birde tabi ki her bu aslında o işi yaparken kullanması gereken teknolojiler nelerse onları kullanmaya açık olmasını bekliyoruz. O artık kaçınılmaz bir

şey. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Teknolojiyi çok iyi kullanmaları gerekiyor **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Sanayi 4.0 ile birlikte değişen teknoloji temelli üretim hatlarının beyaz yakalı işgücü tarafından kullanılabilmesi için, bilgi ve teknoloji temelli becerilere, tasarım becerilerine sahip olunması gerektiği mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı tarafından belirtilmiştir.

Bizim process lerimizde planlama ve hat dengeleme... Farkı kurabilme, bilgi temelli organizasyon yeteneği, test yapabilme ve tasarım kabiliyeti, dizayn, bilgi teknolojileri... **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Beceriler değişiyor. Yani bizde mesela Ar-Ge son 5 yılda bir hayli büyümüş durumda, 3-4 kat büyümüş durumda. Tabi oradaki yetenekler de değişiyor, hem üretimde hem de Ar-Ge'de daha kompleks, daha yeni nesil ürünler ile üretim süreçleriyle ilgili niteliklere sahip kişiler, tecrübeli kişiler işe almıyor. Değişim var. Endüstri 4.0 sebebiyle ya da dijitalleşme sebebiyle bazı süreçlerde, bazı pozisyonlarda yeni pozisyonlar çıkıyor. Mesela sosyal medya uzmanlığı önceden yoktu. Sosyal medya uzmanımız var mesela bizim. Bazı bölümlerde var öyle yeni titlelar. Veri analisti yok ama benzer öyle değişen şeyler titlelar ve görev tanımları oluşuyor. Çok değil ama var. **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma bünyesinde Sanayi 4.0 sürecine başlanması ile birlikte birçok yeni pozisyonların ve işlerin ortaya çıktığını belirtmiştir. Özellikle veriye dayalı işlerin (veri analisti gibi) yeni pozisyonları ve görev tanımlamalarının yapıldığı ifade edilmiştir.

Eskiden bu teknoloji, yenilik daha azdı. Bu yenilikleri çok kullanan daha fazla öne çıkacak artık. Kaçınılmaz oldu. Eskiden işte MS Office biliyorum yazılabılırdi CV'lere. Şimdi yazabilir misiniz? Komik kaçır yani. Herkesin bildiğini varsayıyorsunuz çünkü... **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Yeni üretim süreçleri ile birlikte gelişen dijital teknolojileri kullanabilme becerilerinin önemi De değişmektedir. Örneğin ilaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı önceden "Office" programlarının kullanılması becerisi önemli bir kriter olarak görülürken artık, her çalışanın bu programı bilmek zorunda olduğu ifade edilmektedir. Dolayısıyla hızlı değişen teknolojilere uyum sağlanması açısından değişim ve yeniliklere açık bir işgücü potansiyelinin olması gerektiği belirtilmektedir.

Ama beyaz yaka tarafında, aylık ücretli çalışanlarda kriterlerimiz arasına şey eklendi, bu dijital beceri. Ayrıca bakış açısı, analitik uygulamaları kullanabilir, dijital çözümleri daha kabullenir şeyde olması sorgulanıyor en azından. Daha çok İK tarafında konuşulan konular. Normal iş birimlerinde çalışan insanlarına baktığımız zaman eskiden daha temel seviyede yetkinlikler ölçülürken işte bilgisayarda excel, word, powerpoint gibi veya sorgulanırken, şimdi daha bu dijital çözümlere yakın olması analitik konulara yakın olması bekleniyor, bu da zaten güncel kavramlardan bir tanesi. O mutlaka sorgulanıyor ki kademe yükseldikçe, yani gireceği pozisyon yukarıya doğru ilerledikçe oradaki beklenti de tabii ki daha da artıyor ve yetkinlik havuzundaki kriterlerden bir tanesi haline geliyor. **(K41: F19 (Enerji Sektörü)'de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da dijital becerilerin ve buna bağlı olarak dijital çözüm ve analitik becerilerinin beyaz yakalı işgücünde önemli kriterler olarak belirlendiği ifade edilmiştir. Ayrıca firmaların oluşturduğu yetkinlik havuzuna “dijital beceriler” eklenmeye başlanmıştır.

Herkesin bir kere veri okur yazarlığı olması lazım. Kendi verisini kendisi çekecek, kendi analitiğini yapacak ve sonrasında bununla ilgili kararlar alacak. Hatta bununla ilgili biz şöyle bir şey yaptık. İstanbul Üniversitesi ile bir program başlattık veri yönettiği ve iş analitiği sertifika programı. Zaten böyle bir sertifika programı var. Sertifika programı 7 haftalık bir program kampüse getirdik. 30 arkadaşımızı bu eğitime kattık. Bu eğitime katılmayan farklı mühendis arkadaşlarımız da vardı. Şimdi biz onları gönderiyoruz peyderpey. Yine bir grup olursa göndeririz. Ama herkesin bir veri okur yazarlığını böyle bir kabiliyeti kazanması gerekiyor. Yani yarın öbür gün daha fazla excel görmeyeceğiz. Şu anda da bizim ekiplerimizde bunlar yoğun bir şekilde kullanılıyor. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı veri okuryazarlığına vurgu yaparak, herkesin veri okur yazarlığı becerisine sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Sanayi 4.0 üretim sürecinin tamamen verilere dayandığı göz önünde bulundurulduğunda hem mavi yaka hem de beyaz yakalı işgücü için veri okuryazarlığı becerileri giderek daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Verileri doğru yorumlayabilmek önemli. **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Orada özellikle data analitik tarafında, business analist noktasında ve artık python diye söylenen yazılım dillerini kullanan çalışanlara oldukça ihtiyaç duyuluyor. Biz de burada şu anda 2017'den itibaren, özellikle insansız araçlar nasıl bir yazılıma sahip olmalıdan yola çıkıp oldukça yazılımsal nitelikte eğitimler gerçekleştiriyoruz. Ve bunu dünya çapındaki firmalarla yapıyoruz. Dediğim gibi data analitik, business analist ile google analyst e varana kadar burada oldukça, yapay zekâ da dahil olmak üzere yazılım



dillerinin konuşulduğu programları gerçekleştiriyoruz **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Veri analitiği noktasında iş analisti, Google analist gibi özel nitelikte becerilere sahip becerilerin beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç olduğunu belirten otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, PYHTON yazılım becerisine sahip beyaz yakalı işgücü bulmakta zorlandıklarını ifade etmiştir.

Veriyi anlamlı kılabilmek önemli bir işi oluyor. O anlamlı kıldığı verinin yönlendirmesi sonucunda benzer bir anlamı mavi yaka çalışanımızdan da bekliyoruz çok da farklı değil. Seviyeler fark ediyor sadece diyebilirim. **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü)**

Mesela data maining konusunda kendisini eğitsin daha da geliştirsin dedik. Bizim ileride birçok veri topluyoruz şu an şirket bünyesinde. Gerek satış sonrasında müşterilerden gelen bilgiler gerek işte özellikle satış sonrasında çok bilgi var. Araçların yollarda topladığı bilgiler var mesela yakıt tüketimi şudur budur gibi falan gibi konular. Dayanıklılık şu bu vs. Araçlar yolda giderken birçok veri topluyorlar zaten. Bunları güzel analiz edebilmesi için data maining üzerine dijital dönüşüm kapsamında yetiştirmeye çalıştığımız çalışanlarımız oldu. **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç duydukları data maining becerisi için, firma bünyesinde verilen eğitimler neticesinde işgücüne bu becerileri kazandırdıklarını belirtmiştir.

#### **6.11.4.4.Sosyal ve Duygusal Beceriler**

Araştırma kapsamında firma katılımcılarından elde edilen bulgular neticesinde, beyaz yakalı işgücü için gereksinim duyulan sosyal ve duygusal beceriler; öz farkındalık, sosyal farkındalık, ilişki becerileri başlıkları altında toplanmıştır. Buna göre öğrenmeye istekli, azimli, doğru karar alma, gelişime açıklık, esneklik, yenilikçilik, yaratıcılık, çeviklik gibi becerilerin beyaz yakalı işgücünde sosyal ve duygusal beceriler olarak gereksinim duyulduğu ifade edilmiştir.

Öğrenmeye hevesli ve istekli olmaları gerekiyor. Tecrübeli olması daha iyi ama donanımlı gelmesi daha önemli. Teknik bilgi açısından lisansüstü istiyoruz **(K24: F12 (Gıda Sektörü)'de 32 Yıldır çalışıyor, 55 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Fabrika Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, beyaz yakalı işgücü açısından ihtiyaç duyulan sosyal ve duygusal becerilerin öğrenmeye hevesli ve istekli olmanın önemli

olduğunu belirtmiştir. Diğer yandan öz yönetim açısından ise isteklilik, azim, hedef koyma becerilerine sahip işgücünün beyaz yakalılar açısından önemli olduğu belirtilmiştir.

Kişilik özellikleri insanları önemli pozisyonlara getirebiliyor. -isteklilik, azim vs. Bunlara sahip kişilerle çalışmak istiyoruz. Yetkinlik bazlı mülakatlarda hedef belirlemiş mi ve bu hedef için neler yapmış bunları sorguluyoruz. **(K22: F12 (Gıda Sektörü)'de 25 Yıldır çalışıyor, 51 Yaşında, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği mezunu, Ar-Ge Müdürü).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünde teknik becerilerden çok daha önemli olan becerinin öğrenebilme becerisi olduğunu ifade etmiştir. İşe alım mülakatlarında adayın teknik becerilerinden çok öğrenme becerilerini ölçmeye çalıştıkları belirtilmiştir.

Öğrenebilme yetisi bence en önemli şey. Herhangi bir teknik ve beceriden çok. Bizim mesela en çok sıkıntı yaşadığımız şeylerden birisi mesela bu. Ben ODTÜ'den mezun olurken hocama şey demiştim. Hocam ben şu an hiçbir şey bilmiyorum. Bölüm başkanıyla konuşuyorum böyle. Bana şey dedi. Biz size öğrenmeyi öğrettik. Gidip istediğiniz her şeyi öğrenebilirsiniz. Böyle bir garantimiz var. Biraz daha globalleştiği için ilgi alanları çok dağınık. Dolayısıyla bir alanda şart bir şekilde uzman olmak, keskin bir uzmanlık arttırmak yeni nesil arkadaşlara çok sevdiği şeyler değil. Her şeyden biraz anlayan insan biraz daha şey oldu. Burada bence temel nokta öğrenebilme. Ben genelde mülakatı yaptığım zaman öğrenebilme becerisi bakıyorum. İnsanlara kod sormam veya bilgi sormam. **(K34: F15 (Savunma Sanayi)'de 2,5 Yıldır çalışıyor, 33 Yaşında, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Mezunu, Tasarım Mühendisi).**

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise adayın öğrenme becerisinin olup olmadığını öğrenmek için çeşitli testlere tabi tutulduğunu belirtmiştir. bu testler aracılığıyla adayın zekâsı, hızlı anlama ve çabuk kavrama becerilerinin olup olmadığını tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Adayın öğrenmeye hevesli olup olmamasına çok dikkat ediyoruz. Testler yapıyoruz. Bu zekâ, hızlı anlama, çabuk kavrama çünkü altyapı öyleyse öğrenebilen insanı alıyorsunuz. Metalürji ve malzeme mühendislerin bilgisi bizim için çok önemli. Okuldan tamam dört dörtlük biliyor olarak gelmiyor ama o üniversiteler öğrenciler belli konuyu anlıyorlar. Tabi şirket büyük bir şirket sadece o yüzden oda değil. Bakım bölümleri için elektronik mühendislerine ihtiyaç var. Tedarik zinciri için endüstri mühendislerine ihtiyaç var. Bu üç tane en çok tercih ettiğimiz bölümler. (metalürji başta sonra elektronik ve mekanik bunlar ağırlıklı olarak) **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı da işgücünün yeni dünyayı anlama ve değişen teknolojileri rahatlıkla kullanabilmeleri için öğrenmeye açık olmaları gerektiğini belirterek yeni öğrenme becerilerinin beyaz yakalı işgücüne kazandırılmasının önemine

değirmiştir. Diğer yandan çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise öğrenme becerilerine ek olarak merak becerisinin önemine vurgu yapmıştır.

Dolayısıyla bence yeni dünyayı anlama bu teknolojileri kullanmaya açık olmaya bence açıklık yani öğrenme becerisi, yeni bir şey yapma yeni dünyaya anlama becerisi artık. Bence her dönemin ihtiyacıydı. Şu anda daha görünür kılındı. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Orada tabi en kritik yetkinliklerde bir kere merak ve öğrenme becerisi. Yeni gelecek yetkinliklerden bir tanesi. Bir de bilişsel zekâ ve teknolojiye yakınlık. Şimdi bunlar önemli. Eskiden biliyorsunuz sadece IQ diye bakılırdı, sonradan EQ oldu, şimdi bir de bilişsel zekâ geldi. **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünün değişime anında ayak uydurabilmesi için çeviklik becerisine sahip olması gerektiğini belirtmiştir. kurumsal çeviklik Sanayi 4.0 sürecinde olan firmalar için oldukça önemlidir. Bu sebeple işgücünün de kurul kültürüne uyum sağlayarak çevik hareket etmesi gerekmektedir. endüstriyel çeviklik olarak da ifade edilen bu kavram, Sanayi 4.0 sürecindeki firmalar açısından önemli bir faktördür.

Kurumsal çeviklik diyoruz. Şey için bir de HANA programı dediğimiz Türkiye'de çok yeni. Gelen kişinin bir de buna adapte olup o hana sürecine devam etmesi gerekecek. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Şimdi beyaz yakanın dünyası çok daha farklı. Artık kalıplaşmış yargılar içinde, belli prosedürler içinde, belli talimatlar içinde iş yapan insanlardan ziyade daha esnek yeniliğe hemen ayak uydurabilecek, kendine entegre edebilecek, buraya ne katkı olabilir ne yapabilirim diye bakacak ve nitekim çeviklik de kurumsal çeviklik de şunu getiriyor, hem değişim entegrasyonu, hem de aynı zamanda belirsizlik ortamında iş yapabilme becerisi. Aynen öyle. Çevik olacak, yılmayacak. Hani bu bizim için önemli. Aslında 2019 senesinde en çok konuşulan şey konularından biri kurumsal çeviklik. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünde gereksinim duydukları ve önemsedikleri becerinin kişinin özgüven duygusunun bulunması gerektiğini belirtmiştir. ayrıca kişinin kendine özgü yaratıcı fikirlerinin olması başka firmalarla karşılaştırma yapabilmesi de öne çıkan beceriler arasında yer almaktadır.

Kendilerinin çok iyi geliştirmiş olmaları gerekiyor ve her şeyden önce çok sabırlı ve özgüven duygusunun yüksek olması gerekiyor. Bizim, benim de kurumumuzun de kurum kültürünün de en çok önem verdiği nokta bu. Çok zeki olmak yerine sabırla ama daha gayretle işi 1 saatte yapsın 2 saatte yapsın ama daha sonra 1 saate yapacak şekilde ama

sabırla ve hiyerarşik yapı içerisinde edeple ahlakla saygı içerisinde bunu yapсын istiyoruz. Bu çok önemli. Yani bizim de benim de felsefem odur. Benim bölümümde dolayısıyla ayrılmıyor işten kolay kolay **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Kendine özgü yaratıcı birtakım çalışmalarının olmasını önerilerinin getirmesini bekleriz. Sistemi iyileştirici, yüksek düzeye çıkarıcı, dışardan edindiği bilgileri bizim şirkete adapte edici bench marking yaparak bunları sağlayıcı teknolojileri uygulamasını bekleriz **(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunu, Genel Müdür Yardımcısı).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma bünyesinde belirlenen yetkinlik bazlı değerlendirme ölçümlerinin bulunduğunu ve bu ölçümler arasında öne çıkan becerilerin takım çalışması, iletişim, yaratıcılık, değişime açıklık ve proaktiflik olduğunu ifade etmiştir.

Bizim yetkinlik bazlı değerlendirme kriterlerimiz var. Bunlar şirket değerleri arasında da yer alan kriterler. Ona göre sorguluyoruz. Örneğin, takım çalışması, yenilikçi, yaratıcı olması, değişime açıklık, proaktiflik bunlar arasında yer alıyor bir de bu sorguladığımız yetkinlikler, temel değerlerin dışında kalanlar biraz daha proje ve takım bazlı olarak da değişiklik gösterebiliyor **(K19: F9 (Savunma Sanayi)'da 2 yıldır çalışıyor, Balıkesir Üniversitesi İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları İş Ortaklığı Lideri).**

Yine iletişim, aynı şeyi söyleyeceğim. İletişim olmazsa olmaz **(K12: 18 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)'da çalışıyor, 46 Yaşında, Bilkent Endüstri Mühendisliği Mezunu, İnovasyon ve İleri Teknoloji Müdürü).**

#### **6.11.4.5.Çoklu Görev Becerileri**

Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç duyulan ve öne çıkan becerilerden biri de çoklu görev becerileridir. Buna göre katılımcılar, beyaz yakalı işgücünden çok boyutlu bakış açısına sahip olmalarını ve bütünü görebilmeleri (“Büyük resim” dahilinde davranabilme becerisi) gerektiğini ifade etmişlerdir.

Sistem içerisinde çok fazla komponent de içerdiği için bunu yapmak için de elektronik, makina, havacılık bilgileri, metalürjü malzeme, kimya gerektiriyor. (çok yönlü ve çok boyutlu bilgiye sahip olması gerekiyor) bunların hepsi bir araya geldiğinde aslında bizim için bir değer oluşturuyor. Beyaz yenilik ve yaratıcılık iş birliği ve iletişim **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

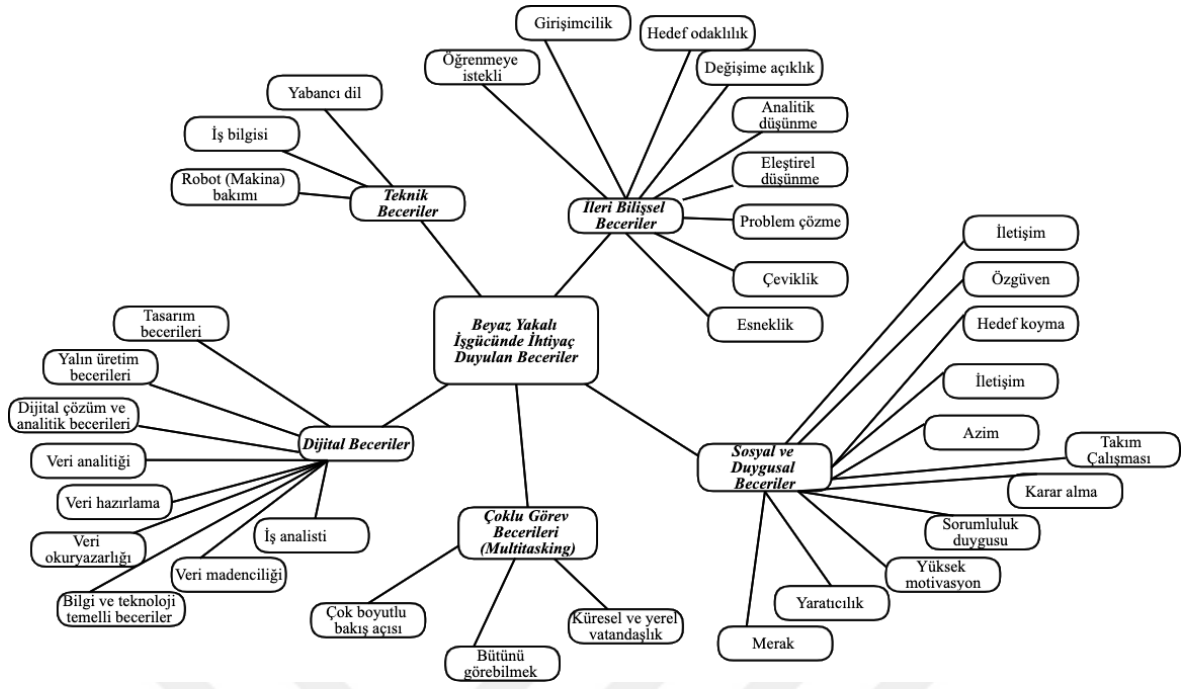
Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, beyaz yakalı işgücünde bütünsel bakış açısı becerisinin önemli olduğunu belirtirken, sonuç odaklı (hedef merkezli) düşünmesi gerektiğini ifade etmiştir. Diğer yandan savunma sanayinde faaliyet gösteren

firma katılımcısı ise beyaz yakalı işgücünün çok yönlü ve çok boyutlu bilgiye sahip olmasının firma için bir değer ifade ettiğini belirtmiştir.

Beyaz yakamızda birazcık daha bütünsel bakma becerileriyle ilgili olarak bir şeyler yapılabilir. Yani yapılan bir işin sonuçlarıyla ilgili olarak nelerin oluşacağını bir bütün olarak. Sadece önündekine bakıp onun sonucunda sadece bir şey yapmak olmamalı. Biraz daha yaptıklarının sonuçlarıyla ilgili olmalı. Sonuç odaklılık o anlamda söylenebilir. Herkesin öncelikli olarak kendi mesleğiyle ilgili iyi yetişmiş olması çok önemli. Firmalara göre ek bilgi arzeden şeyler olabilir ama temel düzeydeki şeyleri iyi bilmek lazım. İyi kitap okumak lazım. Bu iş okumadan olmuyor **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Ayrıca beyaz yakalı işgücünde çok boyutlu bakış açısının yanında değişim yönetiminin de ön plana çıktığını belirten alüminyum sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma bünyesinde çalışan bir mühendisin yalnızca teknik boyutta becerilere sahip olması değil, aynı zamanda bütüncül bir bakış açısıyla durum ve olaylara yaklaşması gerektiğini vurgulamıştır.

Değişim yönetimi ve çok boyutlu bakış açısı oldukça önemli. Örneğin firmamızdaki bir mühendis arkadaşımız (elektrik elektronik mühendisi) baktığımız zaman o makinanın o hale gelebilmesi için o kadar kafa yoruyor ki “insan” tarafına kısmına çok konsantre olmuyor. Onun işini daha profesyonel yapması için önce bir eğitim vereceğiz, bak bunun insan tarafını daha iyi düşünmen lazım. Tabi ki o da entelektüel birikimiyle düşünüyordur onu düşünmüyor değil ama daha iyi yapacaktır. En azından iş yapış şekilleri değişecek **(K2: 5 Yıldır F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**



**Şekil 43:** Beyaz Yakalı İşgücünde İhtiyaç Duyulan Beceriler

Mavi ve beyaz yakalı işgücünde öne çıkan ve firmaların ihtiyaç duydukları beceriler Şekil 43’de gösterilmiştir. Bu göstergelere göre, firmaların mavi ve beyaz yakalı işgücünde gereksinim duyduğu becerilerin birçoğunun 21. YY becerileri olduğu görülmektedir. Hem mavi hem de beyaz yakada aynı ölçüde önem derecesine sahip olan 21. YY becerileri, işgücünün üretim sürecinde görev aldığı belli bir rolün etkin bir biçimde gerçekleştirebilmesi için gerekli olan teknik, sosyal ve duygusal, bilişsel ve dijital becerilerin kullanımını öne sürmektedir. Dolayısıyla işgücünün sahip olduğu teknik bilginin yanı sıra bireyin kişisel özelliklerini de sürece dahil etmektedir.

Araştırma kapsamın elde edilen beceri tasnifleri mavi ve beyaz yakalı işgücünden beklenen becerilerinin neredeyse birbirine yakın ve benzer nitelikte olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla araştırmanın önceki bölümlerinde katılımcıların da ifade ettiği gibi günümüzde mavi ve beyaz yaka işgücünün birbirlerine yakınlaşmaya başladığı söylenebilir. Yaşanan bu değişim ve dönüşüm özellikle mavi yakada daha fazla beceri edinimini gerekli görmektedir. Bu durum, Sanayi 4.0 teknolojilerinin üretim süreçlerine dahil edilmesi ile birlikte genellikle mavi yakalı işgücünün yerine getirdiği rutin, manuel ve

kas gücüne dayanan işlerin otomasyon makinalar ile ikame edilmesi sonucunda mavi yakalı işgücünün başka alanlarda görev almaya başlaması ile doğrudan ilişkilidir.

Dolayısıyla yeni iş ve görevlere yönlendirilmek durumunda kalan mavi yakalı işgücü nispeten daha karmaşık roller üstlenmek zorundadır. Böylesi bir durum, mavi yakalı işgücünü sadece teknik beceri ediniminden uzaklaştırarak sosyal ve duygusal becerileri, bilişsel becerileri, çoklu görev becerilerini ve dijital becerileri edinimlerine yönlendirmektedir. Bu bağlamda ortaya çıkarılmaya çalışılan **“Yeni Mavi Yakalı İşgücü”** nitelik gerektirmeyen iş ve rollerden uzaklaştırılarak, nitelikli ve daha karmaşık işlerde istihdam edilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla mavi yakalı işgücünün nitelikli hale dönüştürülmesi, beyaz yakalı işgücü arasındaki uçurumun da giderek kapanmaya başlamasına yol açmaktadır.

Beyaz yakalı işgücünde ise mavi yakalı işgücünden farklı olarak ileri bilişsel becerilerin ve dijital becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Mavi yakalı işgücü için temel dijital beceri edinimlere gereksinim duyan firmalar, beyaz yakalı işgücü için dijital becerilere ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca her iki işgücü için de ön plana çıkan çoklu görev becerileri (multitasking), firmaların mavi ve beyaz yakalı işgücünden çok boyutlu bakış açısına sahip olarak bütünü görebilmelerinin önemini göstermektedir. Dolayısıyla hem mavi yakalı işgücü hem de beyaz yakalı işgücü firmanın üretim sürecinin tamamı hakkında bilgi sahibi olmalı ve gerekli görüldüğünde hızlı görev değişimlerine adapte olabilmelidir. Böylesi bir durum işgücünün istihdam edildiği firma hakkında daha fazla bilgi sahibine, firma kültürüne adapte olmasına ve firmaya aidiyet hissedebilmesini sağlayacaktır.

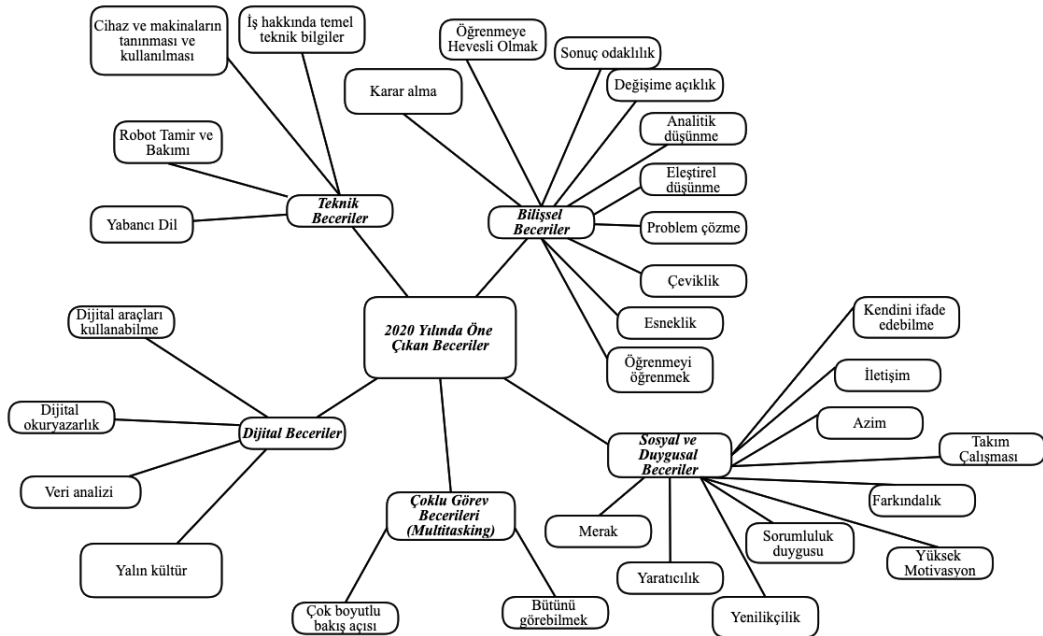
Araştırma kapsamında belirlenen beceri tasnifleri incelendiğinde öne çıkan kategorilerden biri de sosyal ve duygusal becerilerdir. Sosyal ve duygusal öğrenme becerileri çalışmaları ilk olarak “ABD’de Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) (CASEL, 2005) tarafından Weissberg ve Cascarino’nun SDÖ tanımı benimsenmiştir.” (TÜSİAD, 2019). Bu çalışmada sosyal ve duygusal becerilerin 5 ana ögesi belirlenmiştir: “Öz farkındalık, Öz yönetim, Sosyal farkındalık, İlişki becerileri, Sorumlu karar verme”. Diğer yandan OCED (2015) yılında yayınlamış olduğu “Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills” raporunda 5 kişilik özelliğine (The Big

Five Personality Domains) yer vermiştir. Çalışmanın literatür bölümünde bu raporların çıktılarına ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Mavi ve beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç duyulan becerilerin tasnif edilmesinde katılımcılardan elde edilen bulgular listelenmiş ve literatürde kullanılan terimler ile uyumlu olması bakımından hem “Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL)” hem de “Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills” raporundan analiz bulguları ile uyumlu terimler kullanılmıştır. Araştırma bulguları ile söz konusu iki raporun çıktıları karşılaştırıldığında ise sonuçların birbirlerine eş değer oldukları görülmüştür.

### 6.11.5.2020 Yılında Öne Çıkan Beceriler

Katılımcılara, Türkiye'nin işgücü piyasasında genel itibarıyla öne çıkan becerilerin neler olduğunun belirlenebilmesi açısından “2020 Yılında Öne Çıkan Beceriler nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Bu sorudan elde edilen bulgular; mavi ve beyaz yakalı işgücünde olduğu gibi teknik, bilişsel, sosyal ve duygusal, dijital ve çoklu görev becerileri olarak tasnif edilmiştir. Şekil 44’de 2020 yılında işgücü için önemli olabilecek beceriler gösterilmiştir.



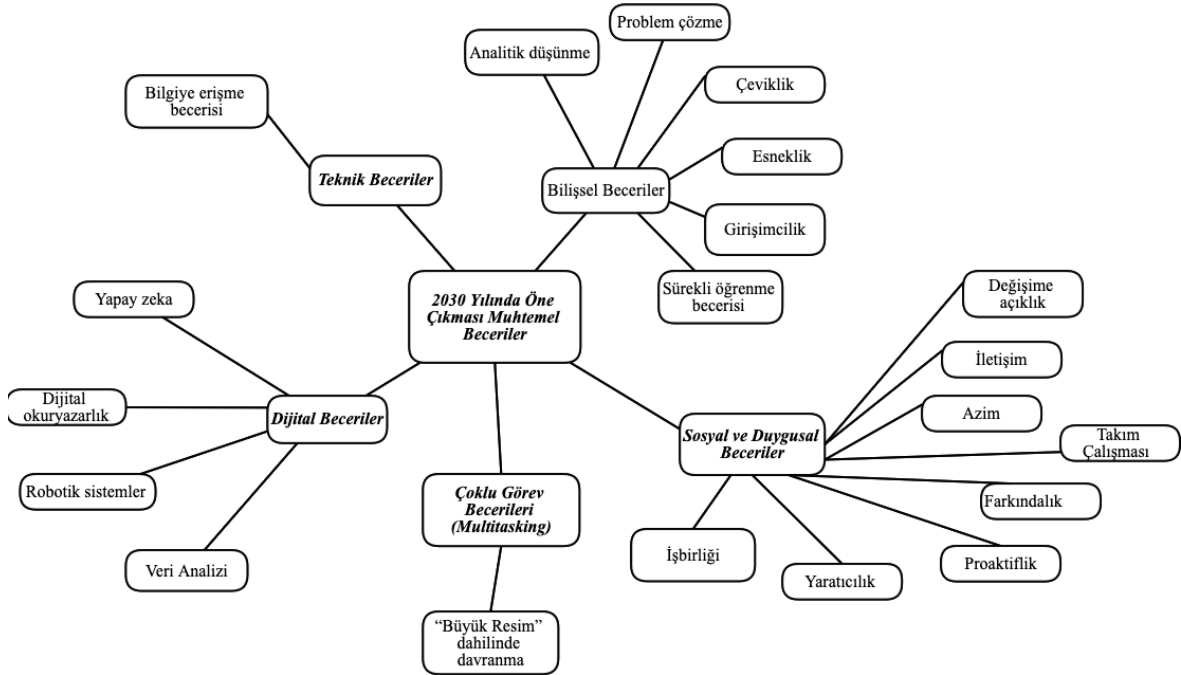
Şekil 44: 2020 Yılında Öne Çıkan Beceriler



### 6.11.6.2030 Yılında Öne Çıkması Muhtemel Beceriler

Katılımcılara, Türkiye'nin işgücü piyasasında 10 yıl sonra öne çıkması muhtemel becerilerin belirlenebilmesi açısından "2030 Yılında Öne Çıkması Muhtemel Beceriler nelerdir?" sorusu sorulmuştur. Bu sorudan elde edilen bulgular; mavi ve beyaz yakalı işgücünde olduğu gibi teknik, bilişsel, sosyal ve duygusal, dijital ve çoklu görev becerileri olarak tasnif edilmiştir. Şekil 45'de 2030 yılında işgücü için öne çıkması muhtemel beceriler gösterilmiştir. Katılımcılara bu sorunun yöneltilmesinin esas nedeni, önümüzdeki 10 yıl içerisinde işgücü piyasasının nasıl bir yöne doğru evrileceği hakkında firmaların düşüncelerini öğrenebilmektir.

Bu kapsamda teknik, sosyal ve duygusal, bilişsel, ve çoklu görev becerileri ile ilgili olarak önemli beceri değişimlerin ortaya çıkmadığı ancak özellikle bilişsel beceriler noktasında yapay zekâ, robotik sistemler ve veri analizinin önümüzdeki 10 yıl içerisinde öne çıkan beceriler arasında yer alabileceği ifade edilebilir.



Şekil 45: 2030 Yılında Öne Çıkması Muhtemel Beceriler

Autor Levy ve Murnane 2003 yılında yapmış oldukları çalışmaya (sayfa 293-294'de bu çalışmaya ilişkin detaylı bilgiler yer almaktadır.) ek olarak belirledikleri bileşenleri keşfetmek amacıyla başka çalışmalar yapmıştır. Bu kapsamda gerekli görülen uzman düşünce ve karmaşık iletişim beceri bileşenleri olarak üst bilişsel beceriler kapsamında; işçilerin alanları ve alanları içindeki ilişkileri derinlemesine anlamaları, kritik bilgilerin ortaya çıkarılması, bilgilerin yorumlanması ve yorumların başkalarına iletilmesi ön plana çıkmıştır.

Diğer yandan Deborah Boisvert (National Research Council, 2011) tarafından ifade edildiği üzere, Boston Area Advanced Technical Education Connections (BATEC), çalışanların mevcut iş piyasasında ihtiyaç duydukları beceriler hakkında ek bilgi sağlayan anket (işverenlerin çalışanlarında aranan beceriler hakkında daha fazla bilgi edinmek için tasarlanmış bir anket gerçekleştirmiştir) sonuçlarına göre öne çıkan beceriler;

- İletişim becerileri (sözlü ve yazılı)
- Takım ve gruplarda verimli çalışma becerisi (ekip çalışması)
- Müşteri ve iş odağı (büyük resmi anlama)
- Anlam ve anlama dinleyebilme
- Çalışmaya öncelik verme ve kendini değerlendirme yeteneği (kendini yansıtma ve zaman yönetimi)
- Yeni problemlere özgün çözümlerin geliştirilmesi (problem çözme)
- Sorumluluğu yönetme ve hareket etme yeteneği (liderlik ve etik)

Ayrıca Lindqvist ve Westman (2011) yaptıkları çalışmada, bilişsel ve bilişsel olmayan beceriler ile işgücü piyasası sonuçları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Değerlendirilen bilişsel olmayan becerilerin; sorumluluk alma isteği, bağımsızlık, duygusal beceriler, girişimcilik ve sosyal beceriler olduğu belirlenmiştir.

Tez bulgularından elde edilen sonuçlar ve literatürde yer alan araştırma sonuçları, işgücü piyasasında öne çıkan becerilerin genellikle 21. YY becerileri ile eş değer olduğunu göstermektedir. Bu noktada 21.YY becerilerinin yalnızca iş yerleri için değil, aynı zamanda yaşamın tüm alanlarında ihtiyaç duyulan beceriler olduğunu da ifade etmek gerekmektedir. ancak Gerhard Salinger (2011), işverenlerden aldığı geri bildirimler neticesinde, çalışanların 21. yüzyıl becerilerinde önemli eksiklik olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, endüstri

temsilcileri Salinger'e bu becerilerin işte kolayca öğrenilemediğini bildirmiştir. Salinger bu becerilerin en iyi akademik bir ortamda öğrenildiğine vurgu yapmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin liseden ayrılmadan önce bu becerileri öğrenmelerinin sağlanması gerektiğini de ifade etmektedir. Bunun nedenini ise 21. YY becerilerinin sadece işyeri, yüksek öğretim veya mesleki / teknik eğitim için değil, aynı zamanda yaşamın tüm yönleriyle uğraşmak için herkesin ihtiyaç duyduğu beceriler olduğuna inanmasından kaynaklanmaktadır (National Research Council, 2011).

### 6.11.7.Firmaların İhtiyaç Duyduğu Yeni Meslekler

Araştırma kapsamında firma katılımcılarına yöneltilen işgücündeki yeni becerilerin neler olduğu sorusuna cevaben, katılımcıların bazıları yeni meslek ve uzmanlık alanlarına ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Özellikle Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi yüksek olan firmalar, önümüzdeki dönemlerde Sanayi 4.0 kapsamında yeni meslek ve uzmanlık alanlarında işgücü arzı açısından zorluk yaşayabilecekleri söylenebilir.

İstatistik mezunu ve endüstri mühendisi arkadaşlarımızın veri analistleri daha fazla öne çıkıyor artık. Üretim içinde örnek veriyorum; bu görev tanımında yer alan ve görev tanımının bir parçası olan arkadaşımız var. Örnek veriyorum bir TPM mühendisi arkadaşımız var. Lojistikte bir endüstri mühendisimiz var **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma, Sanayi 4.0 olgunluk düzeyi bakımından araştırmanın ilk bölümünde “Tecrübeli” olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla F14 için günümüzde görevlendirilen yeni meslek dalları ve alanlarının mevcut olduğu görülmektedir. Aynı zamanda gelecek dönemlerde de işe alımlarda bu meslek alanlarının giderek daha fazla önem kazanacağı söylenebilir.

Mesela İş zekâsı IT birimimiz ön planda. Dolayısıyla orda çalışan bir mühendisin IT tarafındaki becerisinin olması gerekiyor. Hatta onlar programlarını da iletiyorlar. Bazı programları biliyor olmasını istiyoruz. Ya da SAP. Biz şimdi SAP kullanan bir firmayız. Dolayısıyla SAP becerileri de önemli hale geliyor. Bu arada SAP da dönüşümün içinde bizde. Biz SAP'ın yeni versiyonuna geçiyoruz. HANA, For HANA programına doğru bir dönüşüm var. Tabi yenilikleri var işin içinde. Ama Türkiye'de bunun yatırımını yapan, böyle bir ekonomik konjontürden geçtiğimizde bu dijital yatırımı yapan çok az şirket var. Şu anda bunlardan bir tanesi, SAP'ı biz çok uzun zamandır kullanıyoruz zaten. İçerideki arkadaşlarımız SAP danışmanı gibiler artık, öyle düşünün... Baya hâkim olan anahtar kullanıcılar var. Bunu bir üst sürüme taşıyoruz. SAP danışmanlarımızla birlikte içerideki arkadaşlarımız SAP nin tasarimsal sürecinden itibaren çalışıyoruz. Hala aktif olarak devam eden dönüşüm süresine biz dijital dönüşüm diyoruz biz 2019'da

**(K28: F14 (Gıda Sektörü)'de 5 yıldır çalışıyor, 33 yaşında, Sakarya Üniversitesi ÇEKO mezunu, İK Uzmanı).**

Diğer yandan gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, iş zekâsı alanında uzman ve deneyimli eleman bulma noktasında problem yaşadıklarını belirtmiştir. bu kapsamda iş zekâsı alanının Sanayi 4.0 ile birlikte cazip hale geldiği ifade edilmektedir.

İş zekâsı konusunda aradığımızı bulmakta zorlanıyoruz mesela şu anda. Ben diğer firmalara da bakıyorum. Gördüm o bölümü aradıklarını, iş zekâsı ve iş analisti. Hatta şaşırdım nasıl bulacaklar acaba falan diye. Biz de şu an hala arıyoruz. Yani hem nitelik altyapısı olacak. Hem de şimdi diğer birimlere hitap edebilecek ve tecrübe seviyesi mesela 20 yıllık olmayacak ama bir 20 yıllık çalışan gibi de diğer birimlere de hitap etmesi gerekiyor. İletişim tarafının da kuvvetli olması gerekiyor. Bakmaya devam ediyoruz. Çok niş bir iş olduğu için de zorlandığımız işlerden bir tanesi. **(K30: F14 (Gıda Sektörü)'de 6 yıldır çalışıyor, 38 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme mezunu, İK Müdürü).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma katılımcısı ise Makine öğrenmesi (machine learning), yapay zekâ ile ilgili alanların giderek önemli hale geldiğini belirtirken, firmanın teknoloji üreten bir firma olması nedeniyle bu ihtiyaçların giderek artacağı ifade edilebilir.

Makine öğrenmesi (machine learning), yapay zekâyla ilgili yazılım mühendisler veya da bilgisayarla ilgili bazı meslekler ön plana çıkıyor. Bunlarla birlikte aslında data science çok ilerledi. F15 'de bununla meslek grup çalışması da var hani veri işlemeyle ilgilenen. Çünkü biz teknoloji firmasıyız aslında datanın kaynağı biziz. **(K33: F15 (Savunma Sanayi)'de 1 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Southern Üniversitesi ABD, İşe Alım Müdürü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, Sanayi 4.0 teknolojileri ile üretim esnasında toplanan sayısız verilerin analizinin yapılması ve bu alanda veri analitiği uzmanlarına gereksinim duyulduğunu ifade etmiştir.

Ünvan olarak farklılıklar var. Mesela biz eskiden olmayan ama şu anda işte şey arıyoruz. Veri analitiği uzmanı. Ama bunu mesela IT aramıyoruz artık. ... İK da da lazım. O süreci anlamlı hale getirecek bana uzmanlar lazım. Gerçekten kendi yeniliğe açık olup kendini geliştirme arzusunu yüksek olması bir şey başarıma arzusunun yüksek olması önemlidir. Bu konuda mesela kurslara gitmiş olanlar oluyor. Ek ders almış alanlar olabiliyor, çalışmış bir yerde proje yapmış olan arkadaşlar olabiliyor. Dolayısıyla üniversitelerde de artık yavaş yavaş bu ders içeriklerinde de değişiklikler konuşuluyor. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Mesela bugüne kadar kariyerim boyunca görmediğim. Şu anda yan departmanda risk yönetim departmanı var. Şirketin her türlü risklerini, mali, iş güvenliği, ödemelerle ilgili her türlü riskleri çok güzel bir platformda yönetiyorlar. Sensörleri var her ay bize sunuyorlar. Eğer bir yerlerde limiti aştıysa hemen oraya odaklanıyoruz. Çünkü tüm firmalar bundan batıyorlar. Bunu gözlemleyemedikleri için batıyorlar. Mesela böyle bir meslek yoktu. Bunlar nereden çıktı 27 aşkın çalıştım böyle bir şey yoktu. **(K2: 5 Yıldır**

**F2 (Alüminyum Sektörü)'de çalışıyor, 51 Yaşında, Uludağ Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Mezunı, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise üretim esnasında kullanılan teknolojiler ve üretim sonunda elde edilen ürünlerden sağlanan dataların analiz edilmesinin gerekliliğini belirtirken, söz konusu dataların analizi ve yorumlamasının yapılmasının zaruri olduğunu belirtmiştir.

En basitini size söyleyeyim; biz bir araç üretiyoruz, ürettiğimiz aracın kapılarının bilmem kaç kere açılığını, nerelerde durduğunu, yıl içerisinde ne kadar durduğunu, ne zamanlarda hata arıza yaptığını, şoförün ne kadar gaza veya frene bastığını, şoförün... Hepsi data. Beyaz eşya tarafında düşünün. Buzdolabının kapısının kaç kere açılıp kapandığından tutun da hangi aylarda hangi yıllarda veya sürelerde işte bozulduğuna dair. Herkes bir data toplama derdinde olacak. Birçok data akacak ama kim okuyabilecek. O dataları sen ben de okuyabiliriz ama spesifik bir tarafı var bunun. Aynı bu bölüm yazılımı da bilmek zorunda, ihtiyaca göre yazılım da yapabilmeli. Dolayısıyla apayrı bir yetkinlik gereken bir bölüm olacak ve çok data var **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunı, İşe Alım Müdürü).**

Firmaların olgunluk düzeyinin belirlendiği araştırmanın birinci bölümünde, F5 firması da olgunluk düzeyi bakımından diğer sektör ve firmalara kıyasla yüksek düzeydedir. Buna bağlı olarak lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, yeni meslek ve uzmanlık alanlarında ihtiyaç duydukları bölümlerin; elektro mekanik teknisyenler, PLC ve robot yazılımcıları, iş zekâsı uzmanları, data analistleri ve endüstri mühendisleri olduğunu belirtmiştir.

Bunun için operatörlerden bilek gücü, kol gücü yerine biraz daha akıl gücü, robotu yönetecek ve problem durumunda robotun sorununu çözecek işgücüne ihtiyaç var. Örneğin, mekanik ustası yerine elektro mekanik teknisyenler tercih ediyoruz artık. Beyaz yakada ise şu an en popüler olanı data analist. PLC ve robot yazılımcıları. Bunlar çok önemli yetkinlikler ve meslekler. Şu anda aradıklarımız bunlar. Çünkü bu makinaların büyük bir kısmını biz kendi mühendislerimizle yaptık. Sadece lastiği açan ya da içine lastiği alan kapatan sonra çıkaran makinamız zaten vardı. Bu makinalara başka komutlar da vermeye başladık. Örneğin, lastiğin yoksa 1 saat beklediysen sinyal gönder, eğer dış mesaj gelmiyorsa enerjisi kesiliyor makinenin. Yazılımcı, iş zekâsı uzmanları, data analistleri, endüstri mühendisleri bugünkü beyaz yakada öne çıkan meslek ve yetkinlikler olduğunu söyleyebiliriz **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunı, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

- ⇒ İstatistik
- ⇒ Endüstri Mühendisi
- ⇒ İş Zekası Uzmanı
- ⇒ İş Zekası Analisti
- ⇒ Makine Öğrenimi (Machine Learning)
- ⇒ Yapay Zeka
- ⇒ Veri Analitiği Uzmanı
- ⇒ Risk Yönetimi
- ⇒ Elektromekanik Teknisyen
- ⇒ PLC ve Robot Yazılımcısı
- ⇒ TPM Mühendisi (Total Productive Maintenance)

**Şekil 46:** Sanayi 4.0 ile Birlikte Firmaların İhtiyaç Duydukları Öne Çıkan Meslek ve Bölümler

### **6.11.8.Firmalara Göre İşgücü Becerileri Hiyerarşisi**

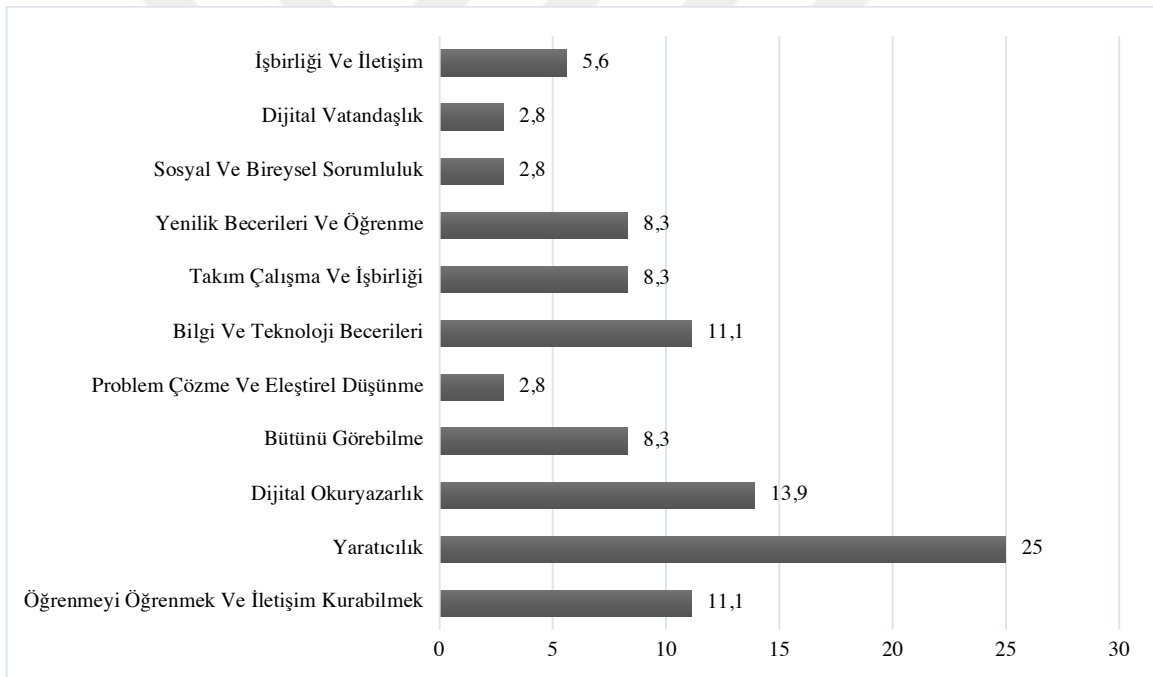
Araştırmanın bu bölümünde, firmalara göre işgücü beceri hiyerarşisine yer verilmiştir. Bu hiyerarşinin oluşturulmasında, her katılımcı ile gerçekleştirilen görüşmenin ardından, katılımcılardan 21. YY becerilerinin bulunduğu listeden öne çıkan ilk 10 beceriyi önem sırasına göre sıralamaları istenmiştir. 41 katılımcıdan elde edilen beceriler hiyerarşisi bulgularına göre firmaların beceri tasnifleri SPSS yardımı ile analiz edilerek belirlenmiştir. Araştırmanın bu bölümün başında 11 farklı sektörde faaliyet gösteren, 19 büyük ölçekli firmanın katılımcıları tarafından işgücünün hangi becerilerinin ön plana çıktığı belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen beceri tasniflerinin geçerliliğinin tespiti açısından akademik literatürde yaygın olarak kullanılan veri çeşitlemesi yöntemlerinden biri kullanılmıştır.

Veri çeşitlemesi, aynı çalışmada iki veya daha fazla veri kaynağının, araştırmacının metodolojik yaklaşımının, teorik bakış açısının veya analitik yönteminin bir arada kullanılmasını ifade etmektedir (Thurmond, 2001). Tüm bu gerekçeler ışığında çalışmada veri çeşitlemesi (data triangulation) kullanılmıştır. Bu yöntem, bir konuya ilişkin olarak birden çok ölçümün yapılmasına olanak tanıyarak araştırmanın olabildiğince farklı açılardan bakılmasına olanak tanımaktadır (Neuman, 2013).

Veri çeşitlemesi (data triangulation) yönteminin ilk aşaması, Sanayi 4.0 ile birlikte ortaya çıkan yeni beceriler ile ilgili olarak yapılmış literatür çalışmalarıdır. İkinci aşaması ise firma katılımcılarına yarı-yapılandırılmış görüşme formu kapsamında hangi becerilere ihtiyaç duyduklarının sorularak tespit edilmesidir. Üçüncü aşaması ise tüm katılımcılara, her

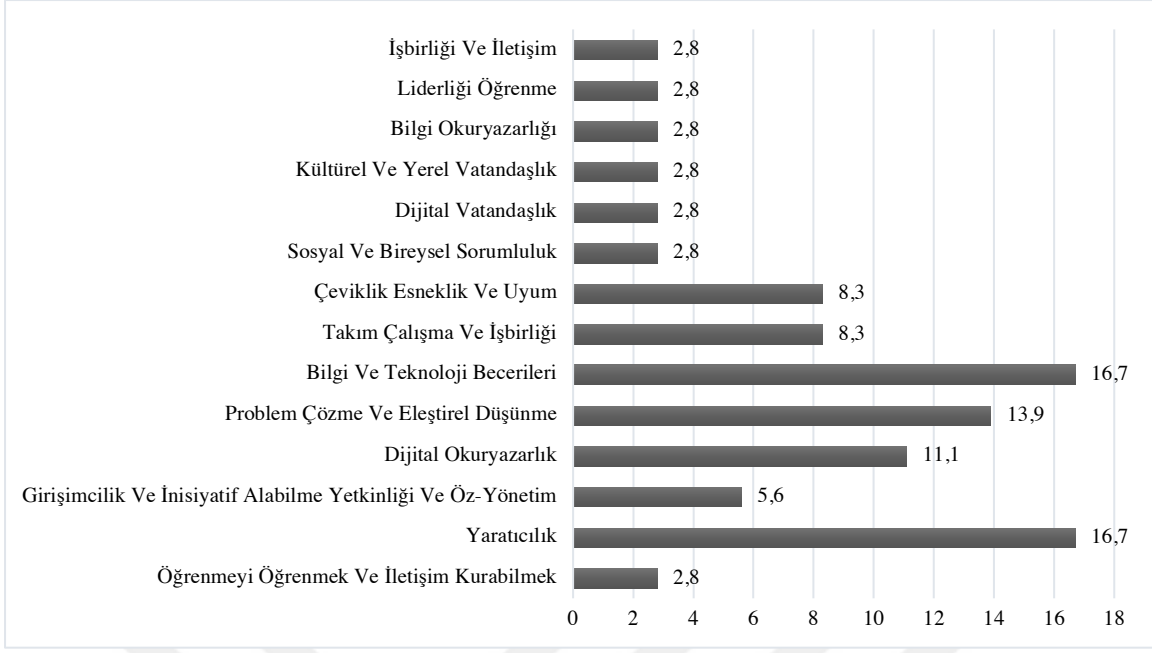
görüşme sonunda önceden hazırlanmış beceri setleri (çeşitli uluslararası kuruluşların belirlemiş olduğu), katılımcılara verilmiştir. Katılımcılardan kendileri için önemli olan 10 beceriyi hiyerarşik sıraya göre sıralamaları istenmiştir. Katılımcılara, görüşme esnasında veya görüşme sırasında bu beceri setleri gösterilmemiştir. Nitekim katılımcıların bu beceri setlerinin etkisi altında kalınması araştırmanın objektifliğinin önüne geçmesine neden olacaktır.

Katılımcılar ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler neticesinde elde edilen beceri setleri ve görüşmenin sonunda katılımcılardan istenen ilk 10 becerinin sonuçları bu bölümde karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda katılımcılardan seçmeleri istenilen ilk 10 becerinin analizi için SPSS programından faydalanılmıştır. Analiz sonucunda öne çıkan ilk beş beceri aşağıda analiz edilmiştir.



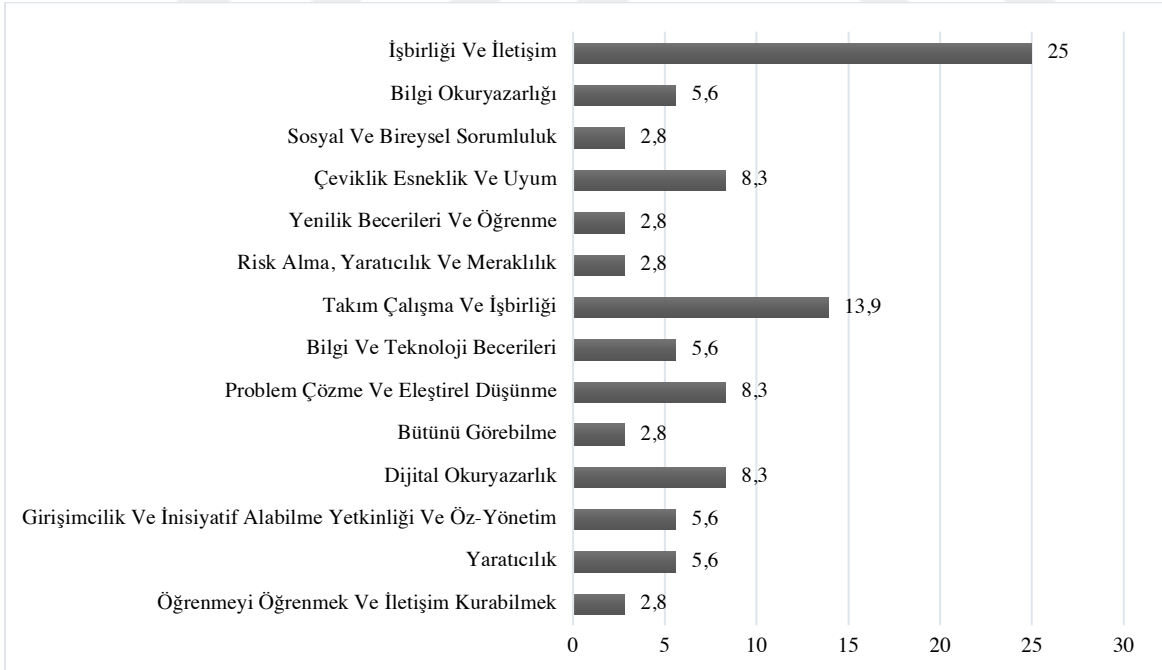
**Şekil 47: Birinci Derecede Önemli Beceriler**

Katılımcıların belirlediği beceri hiyerarşisi sıralamasına göre birinci derece önemli becerilerin sırayla; yaratıcılık, dijital okuryazarlık ve öğrenmeyi öğrenmek ve iletişim kurabilme becerilerinin yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre katılımcılara göre birinci derecede önemli becerilerin sosyal ve duygusal beceriler ve dijital becerilerin olduğu ifade edilmektedir (Şekil 47).



**Şekil 48: İkinci Derecede Önemli Beceriler**

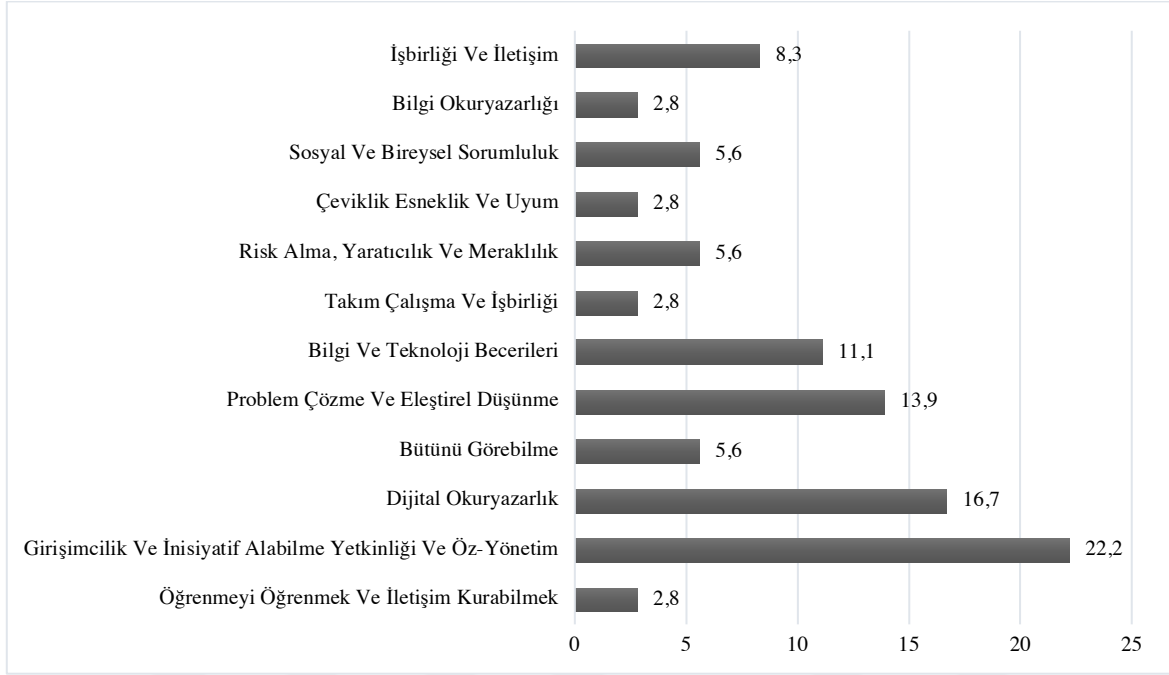
Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde ikinci derecede önemli becerilerin ise sırasıyla; bilgi ve teknoloji becerileri, yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme ve dijital okuryazarlık olduğu görülmektedir (Şekil 48).



**Şekil 49: Üçüncü Derecede Önemli Beceriler**

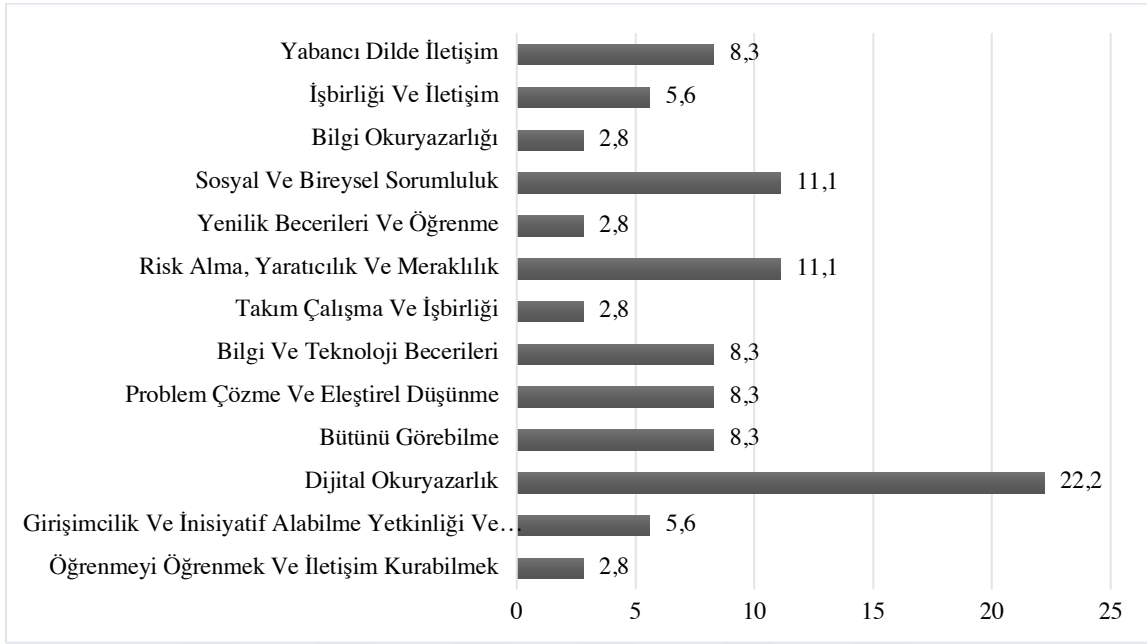


Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde üçüncü derecede önemli becerilerde yüzde 25 oranında iş birliği ve iletişim becerisinin öne çıktığı görülmektedir. Diğer önemli becerilerin ise sırasıyla; takım çalışması ve iş birliği, problem çözme ve eleştirel düşünme ve dijital okuryazarlık olduğu görülmektedir (Şekil 49).



**Şekil 50: Dördüncü Derecede Önemli Beceriler**

Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde dördüncü derecede önemli becerilerde girişimcilik ve inisiyatif alabilme yetkinliği ve öz-yönetim becerisinin ön plana çıktığı görülmektedir. Diğer önemli beceriler ise sırasıyla; dijital okur-yazarlık ve problem çözme ve eleştirel düşünme olduğu görülmektedir (Şekil 50).



**Şekil 51:** Beşinci Derecede Önemli Beceriler

Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde dördüncü derecede önemli becerilerde ise dijital okuryazarlığın ön plana çıktığı görülmektedir. Diğer önemli becerilerin ise sırasıyla sosyal ve bireysel sorumluluk, risk alma, yaratıcılık ve merak olduğu görülmektedir (Şekil 51). Bu veriler neticesinde Sanayi 4.0 ile birlikte firmaların gereksinim duyduğu işgücü becerilerinde en önemli ilk beş beceri şunlardır:

1. Yaratıcılık
2. Bilgi ve teknoloji becerileri
3. İş birliği ve iletişim
4. Girişimcilik ve inisiyatif alabilme yetkinliği ve öz-yönetim
5. Dijital okur-yazarlık

Analizden elde edilen sonuçlara göre, öne çıkan ilk beş becerinin üçünün sosyal ve duygusal beceriler olduğu görülmektedir. Dolayısıyla firmaların, Sanayi 4.0 üretim teknolojilerini kullanmaya başlamasıyla birlikte teknik becerilerden ziyade sosyal ve duygusal becerilere olan ihtiyacın artmaya başladığı ifade edilebilir. Çünkü, teknik beceri gerektiren (bakım ve onarım becerileri dışında), manuel ve kas gücü gerektiren işlerin

makine ve otomasyonlarla ikame edilmeye başlanması, teknik becerilerin önemini görece arka planda kalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla makine, otomasyon veya yapay zeka yardımı ile gerçekleştirilemeyecek olan veya makine, otomasyon veya yapay zekada bulunmayan ve ikamesi şuan için imkansız olan tek şey duygusal zekadır. Bu sebeple firmalar için önemli olan ilk beş beceri içerisinde üç becerisinin sosyal ve duygusal beceri ağırlıkta olması şaşırtıcı değildir. Diğer beceriler ise hem mavi hem de beyaz yakada ön plana çıkan dijital becerilerdir.

Araştırmanın ilk bölümünde yer alan katılımcılardan yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen beceri setleri ile beceri hiyerarşisinden elde edilen beceri setleri karşılaştırıldığında;

- ⇒ Mavi ve beyaz yakalı becerilerinin birbirlerine yakınlaşmaya başladığı,
- ⇒ Teknik becerilerin, sosyal ve duygusal ve bilişsel becerilere kıyasla geride kaldığı, ancak yine de önemini koruduğu,
- ⇒ Becerilerin statik olmadığı ve sürekli geliştirilmeye muhtaç bir yapıya sahip olduğu (beceri beceriyi kazandırır),
- ⇒ Dijital becerilerin mavi yakalılar özelinde daha teknik düzeyde kalırken, beyaz yakalı işgücü için daha gelişmiş dijital becerilere ihtiyaç duyulduğu,
- ⇒ Yeni üretim süreçlerinde tek bir alanda uzmanlığın değil, üretim süreçlerinin bütününe yönelik bilgi sahibi olunması gerektiği,
- ⇒ Girişimciliğin giderek artan derecede önem kazandığı,

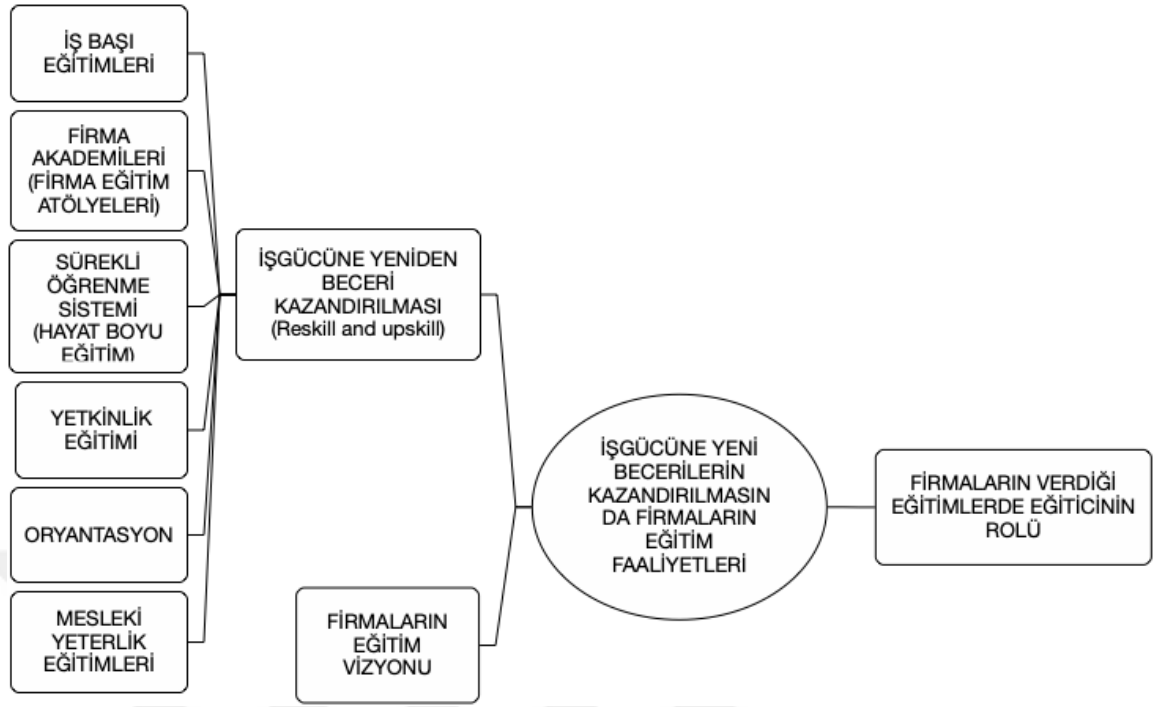
Hızlı değişen üretim süreçleri karşısında, “Öğrenmeyi Öğrenme Becerilerinin” hem mavi yakalı hem de beyaz yakalı işgücüne kazandırılmasının, diğer becerileri edinimlerini kolaylaştıracağı söylenebilir.

## **6.12.İşgücüne Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Firmaların Eğitim Faaliyetleri**

Sanayi 4.0 sürecinde firmalar, ihtiyaç duydukları becerileri mevcut işgücüne kazandırabilmek açısından firma eğitimlerinde ve eğitim vizyonlarında birtakım değişiklikler yapmışlardır. Sanayi 4.0'a geçiş sürecinde firmalar, gereksinim duydukları yeni becerileri bulmakta zorlandıkları için ve bu sürecin firma açısından "kayıp" olarak değerlendirmemek adına firma içi eğitimlerinde revizyonlar ve güncellemeler yapmıştır. Bu kapsamda mevcut işgücünün sahip olduğu becerileri artırmak (reskilling) ve mevcut işgücüne yeni beceriler kazandırmak (upskillng) açısından, firmaların eğitim vizyonları eğitimcilerin rolleri de dikkate alınarak yeniden şekillendirilmiştir. İmalat sanayinde istihdam edilen işgücü, her firma açısından önemli bir unsurdur. Firmanın başarısı veya başarısızlığı, çalışanların beceri gelişimlerine ve belirli iş tanımlarına yönelik beceri performanslarına bağlıdır.

Champathes (2006)'ın ifade ettiği gibi çalışan gelişimi (beceri edinimi) ile çalışan performansı arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Bu noktada firma içinde ihtiyaca binaen çalışanlara kazandırılacak yeni beceriler, çalışanların iş performansını ve verimliliğini artırmanın yanı sıra işe bağlanmalarını da sağlayacaktır. Böylece çalışan performansının ve verimliliğinin artırılması firmanın başarısını doğrudan etkileyecektir. Dolayısıyla firmalar, nitelikli insan sermayesi için kısa vadeli ve uzun vadeli hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olacak eğitim ve geliştirme programlarına yatırım yapmalıdır.

İşgücüne yeni becerilerin kazandırılmasında firmaların; iş başı eğitimleri, firma akademileri, sürekli öğrenme sistemleri (hayat boyu eğitim), yetkinlik eğitimleri, oryantasyon ve mesleki yeterlilik kapsamında çok çeşitli ve ihtiyaçları doğrultusunda eğitim plan ve organizasyonlarının olduğu görülmektedir (Şekil 52).



**Şekil 52:** İşgücüne Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Firmaların Eğitim Faaliyetleri

### 6.12.1. Firmaların Eğitim Vizyonları

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma içerisinde işgücüne yönelik eğitimlerde, işgücünün eğitime bakış açısına değinmiştir. Çalışanların firma içi eğitimlerin onların kariyerlerine fayda sağlayacağını ve motivasyon kaynağı olduğunu ifade etmiştir. Bu bakış açısı firmanın insan kaynakları politikalarının belirlediği bir strateji olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla firmalardaki eğitim vizyonunun etkin ve verimli olabilmesi için çok boyutlu açıdan değerlendirilmesi gerekmektedir.

Açıkçası bu vizyon meselesi diye düşünüyorum. Yani ben bu işe başladığımdan beri eğitim konusu böyle hem gündem de olan ve önem verilen noktalardan bir tanesiydi. Önemli olan bir vizyon var ortada. Dolayısıyla kişiler kendilerine bir fayda sağladığını düşünüyorlar. O eğitim programlarına katıldığınızda kariyer planı açısından bile artışı olabilir, bu bir motivasyon kaynağı olabilir. Yani bu eğitime katılıyor olmak sizi kariyer hedefinizde üst seviyelere ya da üst taraflara taşıyorsa bu önemli bir motivasyondur. Bu da tamamen insan kaynakları politikasıyla alakalı bu planlamayla alakalı bir şey (K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, şu anda ihtiyaç duydukları alanlarda (yapay zekâ, makine öğrenmesi vb.) eğitim almış ve mezun olmuş işgücü bulunmadığı için, firma içerisinde verilen eğitimler ve diğer eğitim hizmetleri ile, çalışanların bu alanlarda yetiştirilmesinin sağlandığını belirtmiştir. Diğer yandan istedikleri alanlarda mezun işgücünün yetiştirilmesinin uzun zaman alacağını ve firmanın üretim sürecinde bunu bekleyemeyeceğini belirtmiştir. Dolayısıyla firma ihtiyaç duyduğu becerileri, kendi iç bünyesinde işgücüne kazandırmaya çalışmaktadır.

İki tane şey var bir tanesi bizim aradığımız yetkinliklerin okulu yok. Bugün baktığımız zaman işte yapay zekâ, makine öğrenme, makine öğrenmesinin bir okulu falan yok. Olması gerekir ama böyle bir şeyin müfredatını hazırlayacağız. Bugün zaten çalışmaya başlarsa üç yıl sonra beş yıl sonra o konuyla ilgili dolayısıyla bizim yetişmiş eleman bulmada tecrübeli elemanlardan transfer etme şansımız var. Bu arkadaşlar çok değerliler. Dolayısıyla inanılmaz yüksek rakamlarla freelance çalışıyorlar ya da teknoloji şirketlerinde çalışıyorlar. Bizim gibi üretim şirketlerini çok tercih etmiyorlar. Biz ne yapıyoruz genelde kendi içimizde yetişmiş arkadaşlarla birlikte işte Ar-Ge'de kullanıyoruz. Ar-Ge vasıtasıyla birçok üniversite ile ilişkilerimiz var, hocalarla çalışıyoruz kendimiz yetiştiriyoruz. Şu an da daha mesela yeni bir alım yaptık **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Belli noktalarda işe aldığımız insanın durumuna da bağlı olarak, örneğin işte sıfır diyelim yeni mezun olmuş biri için belli bir süreç içerisinde hem kendi bölümüne bir kendi mentörleri veyahut ta çalışmalarıyla bir sürece giriyor ve ayrıca akademi tarafı olan bir kısım ve orada ona yetkinliklerini arttıracak düzeyde eğitimler veriyor **(K33: F15 (Savunma Sanayi)'de 1 Yıldır çalışıyor, 36 Yaşında, Southern Üniversitesi ABD, İşe Alım Müdürü).**

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firma, özellikle yeni mezun çalışanlar ve tecrübesi olmayan çalışanlar için firma içerisinde mentörler tarafından, yeni başlayan çalışanların yetkinliklerini artırmak için eğitimlerin verildiğini belirtmiştir.

İşgücü niteliğine bakacak olursak, artık mevcut günümüzdeki işgücü niteliği ve yetkinlikleri de zaten teknik alanlarda ülkedeki beklentiyi ihtiyacı geliştirecek potansiyelde olmuyor. Yani bizler gibi birçok firmanın eğitim konusundaki vurgusu, mesleki teknik eğitimi bu kadar önemsemesi, yatırım yapması ki biz bununla ilgili olarak 15 yıl öncesinde çok ciddi farklı bir projeye yatırım yapıp kendi işgücümüzü kendimiz yetiştirmeye başladık **(K38: F16 (Makine Sektörü)'da 12,5 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, Gazi Üniversitesi Kamu Yönetimi mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Makine sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, Türkiye'nin mevcut işgücü niteliğinin ve yetkinliğinin istenilen düzeyde olmadığını belirterek, işgücünün eğitim alanlarına yüksek oranlarda yatırım yapıldığını ifade etmiştir. Katılımcı 38, Firmanın eğitim

vizyonu çerçevesinde özellikle mesleki ve teknik eğitim alanında yatırımlar yapılarak kendi işgücünü kendileri yetiştirdiklerini belirtmiştir.

Dolayısıyla çalışanlara yatırım yapmak ve eğitmek gerekiyor onları... Yani insanlar ve teknoloji çok hızlı değişiyor. Bu sistemler içinde geçerli olmaya başladı. Dolayısıyla bu hızlanan değişim rüzgarında dolayısıyla sizin kendinizi güncel tutmanız için devamlı yeniyi öğrenmeniz lazım. Dolayısıyla yeniyi öğrenmek için de kurum olarak sizde çalışanlarınıza, çalışmamız da kendisine yatırım yapmak durumunda. İşbaşı eğitimlerimiz var onları muhakkak alıyorlar. Geliyorsunuz şirketinize aslında bu iş nasıl yapılır şirketinizde öğreniyorsunuz. Üniversite hayatı sizi sadece iş yaparken aslında aldığınız nosyonla desteklemiş oluyor. Yoksa siz işi iş yerinde öğreniyorsunuz. **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

İlaç sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, yeni mezun çalışanların iş hakkında detaylı bilgileri ve uygulamaları yalnızca iş yerinde öğrenebildiklerini belirtmiştir. Dolayısıyla firmaların eğitim vizyonları ve eğitim değerleri, yeni mezun çalışanın çalıştığı işteki verimi ve etkinliğini de belirlemektedir. Diğer yandan sistemlerin ve teknolojilerin hızla değiştiğini, buna karşılık firmaların eğitim sistemlerinin de kendini güncel tutması gerektiği belirtilmiştir.

Teknoloji üreten bir firma olarak eğitim en önemli konu. Çalışanları bu alanda geliştirmek üzere yurt içi, yurt dışı ve şirket içi kaynaklardan eğitim sağlıyoruz. **(K40: F18 (Otomotiv Sektörü) 'de 4 Yıldır çalışıyor, 53 Yaşında, Endüstri 4.0 Proje Direktörü)**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise firma eğitimlerinin hem yurt içi hem de yurt dışı kaynaklar yardımı ile sağlandığını vurgulamıştır. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise firmanın eğitim vizyonunun ödüllere güçlendirildiğini belirtmiştir. Bu noktada, çalışanların firma için yeni öneriler sunması, eğitimler vermesi vb. durumları ödüllere teşvik edilmektedir. Bu sayede çalışanın kendini sürekli geliştirmeye odaklanması sağlanmaktadır.

Bütün yapılan iyi işlere ödül veriyoruz. 38 tane iyi yapabileceğimiz iş var F4'te. Eğitim vermek, öneri vermek, kayzen yapmak, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bildirim sunmak... doğru ama bu eğitimlerimiz bizim birincisi yalın kapsamında problem çözüme, kayzen eğitimleri ikincisi ise görmeyi öğrenmek dediğimiz yani bir iş ortamında katma değerli ve katma değersiz faaliyetleri ayırt edebilen... Yani onun kitabının adı görmeyi öğrenmek aslında. Görmeyi öğrenmek bir iş bir operasyon bir süreçte çalışanların yaptıkları faaliyetleri katma değerli katma değersiz iş için katma değerli veyahut performans sonuçlarını doğurur gözle de değerlendirmesini sağlar. Yani çok çok fazla da çalışmaktan değil de katma değer üretmekten bahsediyorum. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise, genellikle firma bünyesinde yeni işe başlayan çalışanların çoğunun doğrudan işe başlatılmadığını belirtmiştir. Bu bağlamda firmanın hangi becerilere ihtiyaç duyduğu tespit edilerek, çalışanlara da buna binaen becerilerin kazandırıldığı belirtilmiştir. Japon ortak firma ile oluşturulan eğitim merkezi, katılımcı 11 tarafından mavi yakanın teknik ve mesleki eğitim kazanabilmesi açısından önemli eğitimlerin verildiği alanlar olarak belirtilmiştir.

Bakıldığında bizlere çoğunlukla doğrudan mesleğe başlatamadığımız arkadaşlar geliyor. Onun için hem teknik anlamda özellikle hem mavi yaka hem beyaz yakada kendi bölümlerinin yani üretim bölümünün, teknoloji bölümünün teknik ve mesleki eğitim kazandırılması ve iş başındaki eğitimi çok önemli oluyor. Bunun için F5’de aslında çok öncelikli kurulmuş bir bölüm de var. Örneğin, bizim üretim bölümümüzün kendi içerisinde bir eğitim merkezi bulunuyor. Bu merkez Japon ortağımızdan modelleyerek alınmıştır. Bu eğitim merkezinde simülasyon odalarından tutun, video eğitimlerine kadar değişik eğitim uygulamalar sayesinde çalışanların, belirli becerileri ve yetenekleri kazandırmak amaçlanmaktadır. Eğitimler ağırlıklı olarak kendi üretim merkezimizdeki iç eğitmenlerimiz tarafından veriliyor. Deneyimli arkadaşlar eğitimle ilgili sertifikayı alıyorlar ve bu sertifikalı arkadaşlar da bizim operatör arkadaşlarımıza sahada çalışan arkadaşlara işleriyle ilgili olarak yıllar içerisinde bölüm bölüm veriyorlar. **(K11: F5 (Lastik Sektörü)’de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Teknoloji becerilerin geliştirilmesi noktasında firma bünyesinde inovasyon portalı bulunan F5’de genellikle hangi eğitimlerin verildiği katılımcı 10 tarafından ifade edilmiştir.

Teknoloji kullanımı konusunda en ileri örneğimiz data eğitimlerimiz gösterilebilir. İnovasyon konusunda çalışma grupları oluşturulmakta ve buralara gönüllü arkadaşların katılımları istenmektedir. Bu fikirlerin toparlandığı, değerlendirildiği, izlendiği inovasyon portalımız mevcuttur. Genellikle teknik gelişim; robot ve plc programlama, veri analizi, proje yönetimi, yalın üretim; kişisel gelişim: problem çözme, stress yönetimi konularında eğitimi gerekli görüyoruz. **(K10: F5 (Lastik Sektörü)’de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Bu zaten süreçlerin değişmesi ile birlikte o kişilerin belirli yetkinlikle ilgili eğitim alması ya da o süreçlerde çalışarak yeni süreçlere çalışarak bir değişim süreci aslında bu. Yavaş yavaş yani. **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, işe yeni başlayanları tecrübe olarak “sıfır” değerlendirdiklerini ve firma kültür ve bünyesine zamanla adapte etmeye çalıştıklarını belirtmiştir.

Biz onları tecrübe olarak sıfır olarak alıyoruz iş tecrübesi olarak. Bilgi olarak değil. Ama onları kendi sistemimize adapte etmeye çalışıyoruz. Ama onlar daha da gördükçe giden yanlışları edindikleri ile bize uyarlayarak yapıyorlar, daha kıvrak zekâ sahibi oluyorlar.



**(K17: F8 (Otomotiv Sektörü)'de 23 Yıldır çalışıyor, 54 yaşında, İstanbul Üniversitesi İşletme Mezunlu, Genel Müdür Yardımcısı)**

Firmaların eğitim vizyonları, katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde, çalışanları bünyelerine kazandırabilmek ve etkili bir biçimde yararlanabilmek için her firma için değişiklik göstermektedir. Bazı firmalar eğitimleri çalışanın kendi motivasyonu ve kariyeri açısından faydalı bulunduğunu belirtirken, bazı firmalar ise eğitimleri tamamen önceden belirlenmiş beceri boşluklarına göre belirlemektedir.

Firmalar, yeni beceriler konusunda işgücünü eğitmek için milyonlarca dolar yatırım yapmaktadır. İstatistiklerin de belirttiği gibi, firmalar tarafından eğitime yapılan yatırımlar sürekli artmaktadır. Bununla birlikte, birçok firma, eğitim planlarını bölümün veya örgütün eğitim ihtiyaçlarını belirlemeden planlanmamış ve sistematik olmayan bir şekilde belirlemekte ve sonuç olarak uygulanan eğitimler başarılı olmayacak ve hatta olumsuz sonuçlar doğurabilecektir. Bu nedenle, eğitimlere yapılan yatırımlar artmaya devam ettikçe, firmalar işgücüne eğitim ihtiyacını ve bunun firmanın üzerindeki etkisini açıklığa kavuşturmalıdır. Sultana (2012) tarafından belirtildiği gibi bir çalışan, firma eğitimlerine ne kadar motive olursa, mevcut becerilerde o kadar hızlı yeni bir beceri ve gelişme kazanmaktadır.

### **6.12.2.Firmaların Verdiği Eğitimlerde Eğiticinin Rolü**

Firmalarda verilen eğitimlerin çalışanlar açısından verimli ve daha etkin olması için eğiticilerin rolü de oldukça önemlidir. Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, F5'de eğitici eğitimi için uygulanan süreçleri değerlendirmiştir. Bu kapsamda eğiticilerin aldıkları eğitimler neticesinde “Instructor” ve “Must Instructor” rolleri üstlenmektedir.

Eğiticilerin ayrı bir eğitim tekniğini öğrenmeleri gerekiyor. Bir şeyin nasıl yapıldığını öğretmek başka bir yetkinliktir. O yüzden eğitimlerimizde dışarıdan destek alıyoruz. Bu eğitimlerin ardından söz konusu kişiler “Instructor” rolü üstleniyorlar. Instructor'ı yetiştirenler ise “Must Instructor” larımız var. Onların eğitimleri uzun süreli olarak Japonya'da veriliyor. Must Instructor eğitimleri en az 1,5 sene sürüyor. Tabi bu eğitim süresi aralıklı olarak gerçekleştirildi. Öneğin 6 ay'lık dilimlere bölüştürülerek yapıldı. Sıkıştırılsa belki 2 ay sürecin de bitebilir. Bunun üzerinde bu arkadaşlar eğitim kaliteleri ve eğitim metodları çok gelişti. Önceden bir eğitim verdiğinde nasıl değerlendireceğini bilmiyordu **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunlu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise firma eğitimlerinde, eğitimlerin Koç Üniversitesi akademisyenleri tarafından verildiğini belirtmiştir. Bu durum

K1 in üniversite-sanayi iş birliği içerisinde olduğunu göstergesidir. Ayrıca F1 bünyesinde kurulan Atölye 4.0'da, Sanayi 4.0 sürecinde uzman eğiticiler tarafından işgücünün ihtiyacı olan becerilerin kazandırılmasına yönelik eğitimler verilmektedir.

Koç Üniversitesinin akademisyenleri tarafından veriliyor bu eğitimler. Atölye 4.0'daki eğitimlerde hem dış hem de iç eğitimler var. İç eğitimler dediğimiz Arçelik içerisindeki uzmanların, belli bir yetkinliğe sahip uzmanlar tarafından verilen eğitimler var. Burada ihtiyaca bağlı olarak da dışarıdan da eğitimler sağlayabiliyoruz. Atıyorum bir işletmenin bir eğitim ihtiyacı oluyor. Biz bu eğitim ihtiyacına bağlı olarak farklı kuruluşlardan da burada eğitimler düzenliyoruz. Farklı kuruluşlar genellikle üniversiteler oluyor. Koç grubunun içinden ya da dışından olmasına gerek yok. Sadece o eğitimle ihtiyaç nerdeyse ona bağlı olarak burada gelip eğitimler düzenleyebiliyoruz. O açıdan, şirketin açısından bahsetmem gerekirse özellikle insan kaynakları eğitimine gerçekten üst düzeyde bir önem veriliyor. Bu bahsettiğim her iki programda dahil olmak üzere her konuda destek var. Doktora programına çok önem veriyoruz. Özellikle de üretimde uzmanlaşma açısından **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, eğiticiler tarafından firma içerisinde verilen eğitimlerin etkinliği için uygulanan eğitimin sürecini anlatmıştır. Öncelikli olarak işgücünün hangi beceriler ve bilgiler konusunda eksikliğini olduğu tespit edilerek, sonrasında işgücünde eksik bulunan beceri edinimleri için eğitim modelleri geliştirilmektedir.

Örneğin; bir teknik konu ya da genel bir konu eğitimde yer verilecekse, öncelikli olarak eğitime başlamadan önce eğitici, eğitimi alanlara verilecek eğitim konusu hakkında 5-10 soru arasında bir soru ile, eğitim alacaklara o konu hakkında ne bildiklerini sorar. Genelde kolay cevaplandırılacak soru niteliğinde olan bu sorulara eğitimi alanlar birtakım cevaplar yazarlar. Eğitim öncesi eğitmen bu cevapları bir kenara koyar. Eğitimi gerçekleştirir (makine ayarı, iş güvenliği vs.) eğitim sonrası bu gruba aynı sorular tekrar yöneltilir. Eğitim öncesi ve sonrasında verilen cevaplar o eğitimin etkinliğini ölçer. Çok önemli eğitimlerde ise, eğitimin ardından bu sorular tekrar sorulur. Bu da eğitimin kalıcılığını ölçmeye fayda sağlamaktadır. Bu durumda işçi eğitimi aldı-öğrendi-unutmadı (eğitim çıktılarını etkin bir biçimde kullanıyor) anlamına gelmektedir. Instructor'ların sahaya yaydığı izleme öğretim teknikleri de oldukça gelişmiştir. Detay tabloları vardır. **(K10: F5 (Lastik Sektörü)'de 33 yıldır çalışıyor, 58 yaşında, ODTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Virtual Chief Technical Officer, VCTO).**

Bütün bu üretim aşamasında kime ne eğitim verileceği ve ne sıklıkla eğitim verileceği gibi konular oldukça sistemli bir şekilde firmamızda mevcuttur. Ayrıca eğitim noktasında iyileştirmelere ihtiyaç bulunduğu gerekli iyileştirmeler yapılarak devam ediliyor. **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, eğitimlerin kime, hangi eğitimin ne sıklıkla belirlenmesinin önemine değinerek, sistematik olarak eğitim uygulamalarının firma içerisinde gerçekleştirildiğini belirtmiştir.

### 6.12.3.İşgücüne Yeniden Beceri Kazandırılması (Reskill and Upskill)

Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde, firmaların işgücüne yeniden beceri kazandırması noktasında uygulamakta olduğu eğitimleri; yetkinlik eğitimi, sürekli öğrenme sistemi, oryantasyon, iş başı eğitimleri, hizmet içi eğitimleri ve firma akademileri (firma atölyeleri) olarak gruplandırılmıştır.

#### 6.12.3.1.Yetkinlik Eğitimi

Yetkinlik eğitimleri, işe yeni başlayan çalışanlar için genellikle İnsan Kaynakları birimlerince tamamlanan eğitimlerdir. Gıda sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, çalışanların yetkinlik, nitelik ve üretim sürecinde kullandıkları makinalara bağlı olarak bu eğitimlerin farklılaştığını belirtmiştir.

Çalışan profile sürekli bilgi ve nitelik katıyoruz. Kullandıkları makinalara paralel olarak çalışanların yetkinliklerin geliştiriyoruz. Çalışan da bu değişime ayak uyduruyor **(K23: F12 (Gıda Sektörü)'de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Mezun olduktan sonra biz İK olarak öncelikli bir yetkinlik eğitiminden geçiriyoruz. Çünkü çocuk mezun olduktan sonra bir yazılı eğitim dilinden bihaber olabiliyor. Veya ast-üst ilişkilerinde bihaber olabiliyor. Bu gibi konularda F3'de ilk iş başı yaptığı yıl içerisinde yetkinlik bazda eğitimlere tabi tutuyoruz. Eğer yöneticisi bize zaten eleman talebinde şu şu şu yetkinlikteki kişiyi istiyorum, örneğin ... bilen kişiyi istiyorum dediği zaman o yetkinlikte kişiler aranıyor ve o kişi işbaşı yaptırılıyor. Artı olarak denilirse ki eğer iş başı yaptır ama ben bu ... bilgisini ileri düzeye taşımak istiyorum, o zaman ileri seviye ... eğitimi alınması için destek istiyorum denildiğinde bu gibi teknik eğitimlerde biz evet yine destek oluyoruz aynı yıl içerisinde. En yaşanmış örneği kaynak mühendisliği sertifikasına sahip olmasını istiyoruz demişti. Rakamları çok büyük olan programdır. 1 yılını bile doldurmadığı halde gönderdik. Şu anda devam ediyor mesela. **(K6: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 3 Yıldır çalışıyor, 32 Yaşında, Sakarya Üniversitesi Mezunu, İşe Alım Müdürü).**

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma içerisinde çalışanların eğitimleri için ciddi yatırımlar yapıldığını ve kendini belirli bir alanda geliştirmek isteyen çalışanlar için özel eğitimlerin verildiğini ifade etmiştir. Öncelikle yetkinlik eğitiminin, kişinin hangi konularda ilgili ve becerisi olduğunun tespiti yapılmaktadır. Aynı zamanda firma kültürüne uyum sağlayabilecek temel bilgilerin de bu süreçte çalışanlara verildiğini belirtmiştir.

### 6.12.3.2.Oryantasyon

Çalışanların işe yeni başladıklarında işyerine ve işlerine yönlendirilmesi, kurum kültürünün tanıtılması çalışanın işyerine ve işine daha hızlı adapte olmasına yardımcı olmaktadır. Bu sebeple katılımcılar firma içerisinde işe yeni başlayan çalışanlar için oryantasyon eğitimlerinden geçirildiğini ifade etmişlerdir.

Yeni mezun olan arkadaşlar, pratik olarak eksik geliyorlar. Dolayısıyla yeni mezun birisi işe başladığında hem mavi hem beyaz yakanın muhakkak eğitime ihtiyacı oluyor. Biz zaten halihazırda yöneticilerimizle beraber oryantasyon programları uyguluyoruz. Kişi hangi pozisyona alındıysa, o pozisyondaki teknik yetkinlikleri belirlenmiş durumda **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Hem mavi yaka hem de beyaz yaka işgücü için gerçekleştirilen firma içi oryantasyon eğitimleri, kişinin hangi pozisyonda işe başladığına ve sahip olduğu yetkinliklere göre değişmektedir.

Tabi ki eğitimden geçmesi gerekiyor. Öncelikle şirketin oryantasyon eğitimi düzenliyoruz. Şirket tanınması için. Daha sonra İSG ve çevre eğitimleri veriliyor. Ve yine pozisyon özelinde bir tasarım mühendisi alıyorsak mühendislik bazında bir akademimiz var. Tasarım akademi yine burada programlarla ilgili çok ciddi eğitimler alıyorlar. Beyaz yaka için konuşuyorum. Mavi yakada da yine eğitimler var diye biliyorum **(K35: F16 (Makine Sektörü)' da 6 Yıldır çalışıyor, 41 Yaşında, Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Mezunu, Ar-Ge Teknik Destek Yöneticisi)**

Mavi yakada böyle bir meslek teknik alınır 1,2,3 onlar birimlere gittiği zaman. Birim zaten tecrübeli usta başlarımız bunu bildiğinden yavaş yavaş işyerine karıştırıyorlar. **(K36: F16 (Makine Sektörü)' da 40 Yıldır çalışıyor, 61 Yaşında, Eğitim Yöneticisi).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, işe yeni başlayanların belirli bir süre oryantasyon eğitimleri ile işe adapte olmalarının sağlandığı belirtilmiştir.

Mavi yaka arkadaşlarımızın işe başlama zamanı iki ay falan. İki ay vardiyaya giremiyorlar bir kere. Tüm eğitimlerin tamamlanması iki ay falan sürüyor. İş sağlığı güvenliği eğitimleri ve diğer ön hazırlıklarla saha başında bir iki ayı buluyor zaten. Ne olursa olsun. Bazıları iki ay sonunda şey oluyor adapte olamıyor veya zor geliyor gidiyor. Bazıları da oluyor zaten her türlü bir süreç gerektiriyor. **(K16: 28 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 50 Yaşında, Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Mezunu, Genel Müdür)**

### 6.12.3.3.Mesleki Yeterlik Eğitimleri

Mesleki yeterlik sistemi, “Ulusal Mesleki Yeterlilik Sistemi; ulusal meslek standartlarının oluşturulduğu, mesleki ve teknik eğitim ve öğretim programlarının bu standartlara göre hazırlandığı, işgücünün mesleki yeterliliğinin akredite olmuş ve MYK

tarafından yetkilendirilmiş kuruluşlarca ölçme ve değerlendirme merkezlerinde yapılan teorik ve uygulamalı sınavlar sonucunda belgelendirildiği, alınan belgelerin ulusal ve uluslararası düzeyde kıyaslanabilirliğinin sağlandığı, hayat boyu öğrenmenin desteklendiği, formel (örgün) eğitim almadan mesleği öğrenen kişilere bilgi ve becerilerini belgelendirme imkanının verildiği ve iş dünyası temsilcilerinin sürece ilişkin tüm kararlara aktif olarak katıldığı, kalite güvencesinin sağlandığı, adil, şeffaf ve güvenilir bir sistemdir” (myk.gov.tr, 2019). Bu kapsamda firmalar, istihdam ettiği çalışanların Mesleki Yeterlik Kurumu tarafından belirlenen meslek standartlarına sahip olabilmeleri için belirli bazı eğitimleri almaları ve sertifikalara sahip olmaları gerekmektedir.

Enerjik malzeme (patlayan maddeler) taşıyan arkadaşlarımız var, bu arkadaşların SRC belgelerine ihtiyaçları oluyor bu işi yapabilmeleri için. Ve bu belgeyi de belirli dönemlerde yenilemek gerekiyor. Özellikle yenilemede tekrar onun eğitimini almak durumunda kalıyorlar. Sonrada sınavına girmesi gerekiyor. Kişi bu eğitimi belirli aralıklarla tekrar tekrar almakta isteksiz olabiliyor. Mesleki yeterlik kapsamında alınması gereken eğitimleri mutlaka takip ediyoruz ve hangi çalışan hangi eğitimi almak zorunda ise bu eğitimleri titizlikle yerine getirmeye çalışıyoruz **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Firmalar, 2015 yılından beri belirli meslek kolları için çalışanlarına meslek yeterlik sertifikası edinmeleri için eğitimlere göndermek zorundadır. Böylelikle mesleki yeterlik eğitimleri, işgücü piyasasında nitelikli işgücünün sayısının artmasına hem de hayat boyu öğrenme anlayışının geliştirilmesine ve benimsenmesine yardımcı olacaktır.

Sahada operatör olarak görev yapan arkadaşlar genelde meslek lisesi, teknik lise ya da meslek yüksek okulundan mezunlardan oluşuyor. Bu kişiler, ilgili meslek dalından olduğunda ve çalıştığında mesleki yeterlik vs. gibi şeylerde de minimuma indirelim. Çünkü bir de 2015 yılından itibaren biliyorsunuzdur belki, eskiden böyle bir yasa yoktu ama diyelim ki elektrikçi çalıştırıyorsanız ya ilgili meslek okulundan mezun olmak zorunda ya da sizin ilgili meslek dalı ile ilgili bir sertifika almanız gerekiyor. Sendikalar, sivil toplum kuruluşları bununla ilgili çalışmalar yapıyor, biz de F5 olarak mesleki yeterlik belgelendirme kurumu olmaya çalışıyoruz **(K11: F5 (Lastik Sektörü)'de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Mesleki yeterlilik belgesi dedikleri bir şey var. Dolayısıyla o eğitimleri aldirmek zorundayız işverenler. Eğer bölümde çalışırsa sorun yok ama metal mezunu bulamayıp başka bölümden aldığınız zaman o sertifikayı aldirtmak zorundasınız. Zorunlu belli saat eğitimleri var. O eğitimleri tamamlayıp o sertifikaları aldirtıyoruz ki. Bizim işimizde çalışabilinler, ehil olabilinler **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

#### 6.12.3.4.İş Başı Eğitimleri

Firmaların kullandıkları teknoloji ve çalıştıkları çevre sık sık değiştiği ve her zaman dinamik bir yapı içerisinde olduğu için çalışanın bilgi ve becerisini geliştirme ihtiyacı da süreklilik göstermektedir. Dolayısıyla bir çalışana eğitmek, bir çalışanın işyerinde her zaman ve her koşulda aktif olmasını sağlamaktadır (Langer ve Mehra, 2010). Katılımcıların birçoğu işe yeni başlayan ve tecrübesiz olan çalışanlar için uzun süreler iş başı eğitimi verdiklerini belirtmiştir.

Çok önemli eğitim programlarımız var. Dediğim gibi buradaki üretim çok ve önemli. İlk başta gelen arkadaşlar belli bir eğitim setinden geçiyorlar. Daha sonra makinede çalışabilmeleri için bir sürü eğitim alıyorlar. İşbaşı eğitim ama bu uzun sürüyor. Sonrasında da üretim mühendisleri etiketleri aldıktan sonra bunların yetkinlik matrisleri var. Bu yetkinlikleri sağladıktan sonra makinede çalışmaya başlayabilirler... **(K20: 13 Yıldır F10 (İlaç Sektörü)'de çalışıyor, 36 Yaşında, İTÜ Makine Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama Müdürü).**

Bu konuyla ilgili hem mavi yakada hem de beyaz yakada gerekli eğitimlerin alınmasını sağlıyoruz. Örneğin, özel bir tezgâh alınacak, hem mavi yakalı arkadaşlar hem de beyaz yakalı arkadaşlar söz konusu tezgahın nasıl çalıştığına dair eğitimler alıyorlar. Yeni gelen arkadaşlar için de bu eğitimi almış arkadaşlar, iş başı eğitimi kapsamında eğitimlerini sağlıyorlar. **(K27: F13 (Savunma Sanayi) 'de 8 Yıldır çalışıyor, 37 Yaşında, ODTÜ İstatistik Mezunu, İnsan Kaynakları Lideri).**

Hem mavi yakalı işgücünde hem de beyaz yakalı işgücü için geçerli olan iş başı eğitimlerinin niteliği ve süreleri, çalışanın üretim sürecindeki rolü, kullanacağı makine, işin zorluk derecesi gibi değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Minimum 3 hafta eğitim veriyoruz ilk aldığımız arkadaşlara. Ama özellikle tabi içimizde işlerimizin sınıflandırılması var. Bazı işlerimiz zorlu işler, daha zor öğrenilir işler. Bazı işlerimiz daha kolay işler, bazı işlerimiz en kolay işler. 0,1,2,3 falan gibi bizim bir işlev sınıflandırma şeklimiz var. Yani buna göre eğitim sürelerimiz de değişiyor. Yeni işe aldığımız bir elemanı 6 ay eğittiğimiz olabiliyor. Fabrika içinde eğitimler oluyor. İşbaşı eğitim almış oluyorlar. Uygulamalı işbaşı eğitim oluyor. Yani eğer motor bölgesinde çalışacaksa, bu zorlu bir yer, ya da bir zırh kaynağı yapacaksa bunlar bizim spesifik ve öğrenilmesi en zor işlerimiz, burada 6 aya kadar eğitimimiz olabiliyor personele. **(K7: F3 (Otomotiv Sektörü)'de 10 Yıldır çalışıyor, 38 Yaşında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Mezunu, Üretim Planlama, Malzeme Planlama Ve Yeni Projeler Grup Yöneticisi).**

Tabi ki 6 aylık falan eğitim sürecinden geçiriyoruz. Uygulamalı eğitim odamız var üretim içerisinde. **(K8: 17 Yıldır F4 (Mobilya Sektörü)'de çalışıyor, 40 Yaşında, Anadolu Üniversitesi İstatistik Mezunu, Sistem Geliştirme Müdürü).**

Firma katılımcılarına göre, yeni mezun çalışanların en büyük eksikliği uygulama ve pratik eğitimleridir. Dolayısıyla çalışma kapsamında görüşülen 19 firmanın tamamı, yeni işe

alımlarında çalışanların uygulama becerilerini kazandırabilmek için belirli sürelerde iş başı eğitimlerini gerekli görmektedir.

#### **6.12.3.5.Firma Akademileri (Firma Eğitim Atölyeleri)**

Sanayi 4.0 süreçlerinin hızlanması ve ilgili teknolojilerin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, günümüzde imalat firmaları, işçilerin becerilerini sürekli güncellemek için büyük bir çaba sarf ettiği görülmektedir. Bu nedenle, eğitimin önemi ve etkinliğini doğru bir şekilde değerlendirme ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu süreçte firmalar bünyelerinde kendi işgücünü yetiştirebilmek amacıyla çeşitli atölyeler kurmuşlardır. Bu eğitim birimleri çeşitli isimlerle anılmaktadır. Örneğin, Atölye 4.0, F11 Teknik Akademi, F5 Akademi, Dijital F17 vb. isimlerle kurulan eğitim birimlerinde, işgücüne gereksinimleri doğrultusunda beceriler kazandırılmaktadır.

Mesela bizim iş yerimizde atölye 4.0 diye bir laboratuvarımız var. Burası tamamen beyaz yaka, mavi yakanın dijital yetkinliklerini artırmaya yönelik eğitimler veren bir oluşum. Burada kodlamadan tutun, robot eğitimlerine, görüntü işleme, veri analitiği gibi farklı farklı alanlarda eğitimler düzenliyoruz. Ve bunları bir problem haline getirdik. Burada da çalışanlar, tüm işletmelerimizdeki arkadaşlar buraya gelip zamana bağlı olarak, uygunluk durumlarına bağlı olarak bu programlara katılıyorlar. Eğitim erişimlerini bu programlardakileri dahil edebiliyorlar. Beyaz yakaya yönelik farklı bir eğitimimiz var. K. akademi, F1 akademi burada da Koç Üniversitesiyle birlikte daha çok beyaz yakanın dijital yetkinliklerini geliştirmeye yönelik eğitim programları var. Her beyaz yaka burada yaptığı işe uygun olan ve geliştirmek istediği yetkinliğe bağlı olarak eğitimlere katılıyorlar. Bunlar; veri analitiği eğitimleri olabiliyor farklı eğitimler olabiliyor. Bunlara katılıp yine bir müfredata ve programa bağlı olarak yetkinliklerini geliştirebiliyorlar **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma bünyesinde kurulan atölye 4.0 eğitim merkezinin mavi ve beyaz yakalı işgücünün dijital becerilerinin ve yetkinliklerinin artırılmasına yönelik kurulmuş olduğunu ifade etmiştir. Bu kapsamda sanayi-üniversite iş birliği çerçevesinde bazı üniversitelerle iş birliği yapılarak, eğitim ihtiyaçları doğrultusunda akademik alanlardan yardımlar aldıkları belirtilmiştir.

Yani şöyle ben aslında ayırmak istemiyorum ama tabi şöyle bir kesim daha yüksek oluyor. Belli bir yaşın üzerindeki ve aslında öğrenme becerileri belli bir yaştan sonra maalesef azalıyor. Mevcut konfor alanını koruma ihtiyacı geliyor. Bunu oturtabilerseniz yeni bir şey öğrenmeyi de en hevesli aslında o kesim oluyor. Çünkü bir şey kazanılıp yapılabildiğini görmek insanları çok mutlu ediyor aslında. Yani biz Dijital F17'de hedefimiz çalışanların yeni teknolojilerle buluşturup orada yeni teknolojileri deneyimleyebiliyorsunuz **(K39: 5 Yıldır F17 (İlaç sektörü)'de çalışıyor, 49 Yaşında, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü).**

Aslında daha kalifiye mavi yakaya ihtiyacımız olduğundan dolayı o yetkinlikler bugün tanımlanıyor ve buraya yönelik olarak da çeşitli eğitimler ve sertifikasyonlar gerekiyor. Bir de şu anda “BTA” (F11 Teknik Akademi) diye bir yapı kurduk. Hem kendi çalışanlarımıza eğitim hem de bu sertifikasyonu kazandırabilmek adına sertifikalandırma yetkisi de aldık dolayısıyla eğitim sertifikaları vereceğiz ve o arkadaşları yeni dünyaya hazırlamaya çalışıyoruz... Bu Eğitimlerde Simülasyonla daha fazla tanışma durumunda kalacaklar. Şimdi vinç operatörünü 6-7 metreye çıkartıp orda eğitim verme imkânınız yok. Yerde bunu yapmak gerekiyor **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Mavi yaka akademisi kurmayı düşünüyoruz **(K23: F12 (Gıda Sektörü)’de 24 Yıldır çalışıyor, 49 Yaşında, Dokuz Eylül Üniversitesi Maliye mezunu, İnsan Kaynakları Müdürü).**

Lastik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, firma içerisindeki eğitimlerin bazen de dış tedarikçi destekleri ile sağlandığını ifade etmiştir. Üretim sürecine dahil edilmek üzere alınan yeni makinaların, temin edildiği firmalardan veya ülkelerden de makine kullanımı ile ilgili olarak eğitimler de alınabilmektedir.

Beyaz yakada mavi yakadan biraz daha farklı bir yol izliyoruz. Daha çok insan kaynakları ve F5 Akademi eğitim merkezinin planlarından ya da projelerinden yararlanıyoruz. Teknoloji, bakım, üretim vs. gibi teknik alanlarımızda Beyaz yakalılar, yeni mezun olduktan sonra eğer sahada ya da başka bir şirkette deneyim kazanmamışlarsa, mavi yakalılarla benzer şekilde iş başı eğitimleri veriyoruz. Örneğin, mühendislik fakültesi mezunu için kullanacağı sistem neyse. Siemens in şu makinesinin kullanımı için dış tedarikçi desteği ile eğitimi sağlıyoruz. Ya da robotlarla ilgili bir şirkete ondan eğitimler sağlıyoruz. Diğer kısmı ise şirket içerisindeki diğer deneyimli arkadaşlarımızın öğretmesini sağlıyoruz. Bir de belli makinalar kurulurken (makinalarımızı çoğunlukla ortağımızdan alıyoruz) makinayı aldığımız yerlerdeki kişilerin desteği söz konusu olabiliyor. Örneğin Siemens den bir makine alıyorsanız oradaki program ile ilgili desteği yani makine kullanımı eğitimi. Ya da Japonya’da bir makine tedarik ediliyorsa gidip orada eğitimin alınması ya da Japonya’daki fabrikada eğitimin alınması gibi mesleki anlamdaki teknik eğitimler bizim için değerli **(K11: F5 (Lastik Sektörü)’de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

#### **6.12.3.6.Sürekli Öğrenme Sistemi (Hayat Boyu Öğrenme)**

Bazı önemli sosyo-ekonomik güçler yaşam boyu öğrenme yaklaşımını zorlamaktadır. Yaşam boyu öğrenmenin ekonomik mantığı iki temel kaynaktan gelmektedir. Birincisi, bilgiye dayalı ekonominin artan önemi ve Taylorizm veya Fordizm'in aşamalı olarak dağılmasıyla (OECD 1988), işverenler tarafından talep edilen beceri eşiği sürekli olarak artırılmaktadır. Düşük seviyeli becerilere olan talepte görece bir düşüş yaşanmaktadır. İkincisi ise, firmalar daha değişken bir pazara ve daha kısa ürün döngülerine yanıt verdikçe, bireyler çalışma hayatındaki işlerinde daha sık değişiklikler yaşamaktadır. Diğer bir ifade



ile becerilerin raf ömrü giderek kısaltmaya başlamaktadır. Dolayısıyla yapısal uyum, verimlilik artışı, yenilikçilik ve insan kaynaklarının etkili bir şekilde yeniden tahsisi için gerekli olan becerilerin sürekli yenilenmesi ve güncellenmesine ihtiyaç vardır (OECD, 2007).

Kesinlikle, bu sadece bizim içinde geçerli değil. Farklı bir yere gittiğinizde ya da buradan çıktığınızda ben hala 12 yıldır çalışıyorum ama bir taraftan sürekli kendimi geliştirmek için eğitim programlarına katılıyorum, dahil oluyorum. Sadece şirket için bunu söyleyebilirim. Her anlamda eğitimi destekleyen bir firma yani o beyaz yaka mavi yaka ayırt etmek sizin her aşamada yetkinliklerini, geliştirmeye yönelik eğitim programlarını sürekli destekleyen, kendi kaynaklarıyla yer yaratan ve bunu yapan bir firma. Dolayısıyla bir kişi başladığından itibaren bu eğitim programlarına dahil oluyor. Ve işi yaparken de işin gereksinimleri de değişiyor. Yani sürekli aynı kalmıyor, sürekli değişen bir ortam var. Dolayısıyla ayak uydurması için bu eğitim programlarına katılması gerekiyor **(K1: 12 yıldır F1 (Beyaz Eşya Sektörü)'de çalışıyor, 37 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, Doktorası Devam Ediyor, Üretim Teknolojileri Müdürü).**

Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, bu firmanın kültürü sürekli öğrenme sistemini desteklemektedir. Dolayısıyla firma bünyesinde istihdam edilen çalışanların tümü için her aşamada yetkinlik ve becerilerinin geliştirilmesine yönelik kaynaklar sağlanarak eğitimlerin verildiği ifade edilmiştir.

Ben şöyle görüyorum bugün artık her yaşta insanın radarlarının açık olması gerekiyor ve sürekli öğrenmesi gerekiyor, hayat boyu öğrenme kesinlikle. Benim yeni şeyler öğrenmem lazım dolayısıyla sürekli öğrenmeniz gerekiyor ve kurgulanacak bütün eğitim yapılarının her yaşa hitap eden bir hale gelmesi gerekiyor. Yani artık 2. üniversite mi okuyacağız, arada sertifika şeylerimiz mi olacak bu ihtiyaçlara baktığımız zaman bizim bugün kurumsal üyeliğimiz var. İşte UDEMY arkadaşlara oradan sürekli güncellemesini sağlıyoruz... Bunu yapabilmemiz için vizyon belirlemeye de ihtiyacınız var. Strateji belirlemede söz sahibi olmaya ihtiyacınız var ki buraya gelebilesiniz. Dolayısıyla hepimiz her gün değişiyoruz aslında. **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO)**

Firma bünyelerinde gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerinin etkinliğinin anahtarlarından önemli parçasını “liderlik” oluşturmaktadır. Nitekim çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, eğitim sonrasında işgücü kazanımları noktasında değerlendirmelerin yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Aynı zamanda eğitimlere liderlik vasfı ile katıldığını belirten K21, eğitim alan çalışanları bu sayede daha rahat yönlendirebildiğini vurgulamıştır.

Yani eğitim bir tarafta eğitimin sonrasında siz ne yapıyorsunuz, bu arkadaşları o eğitimle ilgili çalıştırıyor musunuz, bu eğitimle ilgili ona “challenge”lar veriyor musunuz, onunla ilgili proje veriyor musunuz, onunla ilgili siz biliyor musunuz, siz onu nasıl yönlendiriyorsunuz? Yani ben size şöyle bir örnek vereyim bizim İstanbul Teknik Üniversitesi ile yaptığımız çalışmada sertifika programına ben de katıldım arkadaşlarla

birlikte aynı projeleri ben de yaptım. Bu “challenge”lara ben de katıldım. Ondan sonra da o konuda çalışmalar yaparken de yönlendirebildim. Benim zaten daha önceki yaptığım işle de ilgili olduğu için biliyordum. Ama onlarla birlikte olmak bile inanılmaz bir şey. Bir kere adam oraya gidiyor diye onu öğrenecek değil ki. Açıkçası buraya gideceksiniz deniyor ve gidiyor **(K21: 2 Yıldır F11 (Çelik Sektörü)’de çalışıyor, 43 Yaşında, MBA Mezunu, Chief Digital Officer CDO).**

Enerji sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı ise “rafinecilik” alanında kısıtlı olan işgücü açısından istihdam edilen çalışanların becerilerinin artırılmasının önemine değinmiştir. Dolayısıyla işgücü piyasasında bazı alan ve meslekler noktasında beceri kıtlığının yaşanması halinde firmaların mevcut işgücüne eğitim yatırımlarını artırdığı söylenebilir.

Mavi yaka tarafında zaten halihazırda çeşitli programlarımız var. Çünkü rafinericiliği bilen çok fazla eleman alma gibi bir şansımız yok. Dolayısıyla hem rafinerici yetiştirme programları var, hem de bunun daha ileri kademelerindeki pozisyonlara hazırlayan programlar var. Girişten başlayıp evet yükseldikçe devam eden programlar. Dolayısıyla hayat boyu eğitime bence giriyor ve bu belli periyodlarla bazı konularda tekrar ediyor. Özellikle iş sağlığı konularında. Beyaz yaka tarafında da dijital konular da artık eğitim konularının içinde yer alıyor **(K41: F19 (Enerji Sektörü)’de 13 yıldır çalışıyor, 45 Yaşında, İstanbul Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunu, Bilişim Kurulu Başkanı CIO).**

Mavi ve beyaz yakalarda, gelişim programları (kişisel ve teknik) sürekli olarak gündemimizdedir. İşin ve kişilerin beklentilerine uygun programlar planlamakta ve yürütülmektedir **(K11: F5 (Lastik Sektörü)’de 24 yıldır çalışıyor, 49 yaşında, Boğaziçi Üniversitesi, İşletme Mezunu, İnsan Kaynakları Kurumsal Gelişim Direktörü).**

Çelik sektöründe faaliyet gösteren firma katılımcısı, F7’de beyaz yakalı işgücü için firma içinde sürekli eğitim modelinin mevcut olduğunu ancak mavi yakalı işgücü için sürekli eğitimlerin yaklaşık beş yıl önce başladığını belirtmiştir. Bu durum, günümüzde sadece beyaz yakalıların değil mavi yakalı işgücünün de artık sürekli eğitime ihtiyacı olduğu belirtilmektedir.

Yani sürekli bir eğitimden geçiyorlar. Bu eğitim işte çalışma ile oluyor. İşbaşında oluyor ya da iş sınıfı eğitimi oluyor ama herkes belli kollarında her sene bir gelişim planı yapılıp takip ediliyor. Çok fazla Endüstri 4.0 ile dijitalleşme ile ilgili farkındalık artırıcı eğitimler tasarımlar, videolar, bizim internet siteleri üzerinden ya da işte buradaki etkinliklerle yapılıyor. Bu kollarında öncü olan kişilerin paylaşımları yapılıyor içeride. Onların konuya bakış açıları oluyor. Yani böyle sürekli bir gelişim var. **(K13: 12 Yıldır F6 (Otomotiv Sektörü)’de çalışıyor, 41 Yaşında, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisliği Mezunu, İnsan Kaynakları Direktörü)**

F7 için söylediğimde eğitim sistemi süreklilik gösteriyor genel olarak hep böyleydi ama saha çalışanlarına son 5 senedir diyebilirim kişisel gelişimle ilgili eğitimlerinde daha fazla verildiği dönem oldu. Beklentilerde farklı hem çalışanın beklentileri farklı hem

işverenlerin beklentileri farklı. Dolayısıyla bunlar için beklentileri karşılayabilecek gelişimi de eğitimlerle yapıyoruz. Yapmaya çalışıyoruz **(K15: 23 Yıldır F7 (Çelik Sektörü)'de çalışıyor, 48 Yaşında, İTÜ İşletme Mühendisliği Mezunu, İK ve Kurumsal Gelişim Direktörü).**

İmalat firmaları için işgücüne yeni beceriler kazandırmak ve uygulama eğitimlerini vermek yüksek maliyetler gerektirmektedir. Bu açıdan firmalar, üretim süreçlerinde “insan” faktörünü göz ardı edemeyecekleri için söz konusu eğitim maliyetlerine katlanmak zorunda kalmaktadır. PwC (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, firmaların çalışmalarını zorlayıcı sebeplerinden birinin eğitim maliyetleri olduğu belirtilmiştir.

Özellikle yeni mezun işgücünün uygulamalı eğitim noktasında yaşadığı büyük eksiklikler, yeni mezun çalışanların imalat sanayinde doğrudan işe başlamalarına engel olmaktadır. Ancak diğer taraftan IBM (Cooper, 2012)'ın yapmış olduğu çalışma, ise şirkette gelişemediklerini ve kariyer hedeflerini gerçekleştiremediklerini düşünen çalışanların şirketten ayrılma olasılığının 12 kat daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Hem çalışanların motivasyonu hem de firmanın verimliliği açısından firma içinde uygulanan eğitimler oldukça önemlidir. Diğer yandan yeni işe alımların eğitim ve işe alım maliyetleri, mevcut bir çalışanı eğitmek için gereken zaman ve maliyetten çok daha fazladır (Merhar, 2019). Dolayısıyla firmaların, mevcut çalışanların beceri ve yeteneklerinin artırılması noktasında eğitim faaliyetlerine ağırlık verildiği görülmektedir. Bu sebeple firma içinde sürekli öğrenme sisteminin yaygınlaşması ve hayat boyu eğitimlerin önem taşıması, üretim süreçlerindeki hızlı değişimler karşısında mevcut çalışanların uyum sağlaması kolaylaştırılmaktadır.

Diğer yandan nüfus dinamiklerinin ve demografik yapılarının yaşlı nüfusunun artmasına yönelik olarak ivme kat etmesi sonucunda, yetişkin öğrenme potansiyellerinin artırılması ihtiyacı gündeme gelmektedir. Nitekim, demografik eğilimlerin eğitim-öğretim ve beceriler üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir. Yaşam boyu öğrenmenin zorluğu, özellikle yaşlanan fakat ekonomik olarak aktif kişiler arasında, buna bağlı olarak göze çarpmaktadır. Örneğin, Çin önümüzdeki on yıl içinde hızlı nüfus yaşlanması yaşayacak ve bu nedenle, örgün eğitimde daha fazla ilerleme sağlamanın yanı sıra yaşlı işçiler havuzunun becerilerini korumak ve geliştirmek zorunda kalacaktır. (ILO, 2010).

## **YEDİNCİ BÖLÜM**

### **ARZ YÖNLÜ NİTEL ARAŞTIRMA BULGULARI**

Tezin bu bölümü, araştırmanın arz yönlü nitel araştırma grubu ile gerçekleştirilen analiz bulgularını içermektedir. Araştırmada işgücünün hem arz hem de talep tarafının analiz edilmesinin esas nedeni; Türkiye'nin işgücü piyasasının en büyük probleminin işgücü arz ve talebi arasındaki uyumsuzluktur. Bu bağlamda işgücü talebi (iş dünyası) tarafından ihtiyaç duyulan işgücünün yeni becerilerinin, işgücü arz tarafındaki karşılığının belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın bu bölümünde işgücü arz tarafının, işgücüne yeni becerilerin kazandırılmasındaki rolüne odaklanılmıştır. Bu sebeple işgücü arz tarafı hakkında en iyi bilgi sahibi olan “eğitim sektöründe” faaliyet gösteren katılımcılar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda firmaların Sanayi 4.0 ile gelişen üretim teknolojilerinin insanların eğitimi üzerinde büyük etkisi bulunmaktadır. Nitekim, bu süreçte büyük ölçekli firmalar, mevcut işgücüne yeni becerilerin kazandırılmasında firma içi eğitimlerle ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmaktadır. Ancak büyük ölçekli firmalar, işe alımlarda mezun öğrencilerden söz konusu yeni becerilere sahip olmasını beklemektedir. Çünkü yalnızca nitelikli ve yüksek eğitimli çalışanlar bu yeni teknolojileri kontrol edebilecektir. Yüksek nitelikli insan kaynağı, gelecekteki üretim sürecinde kilit rol oynayacaktır.

Firmaların ihtiyaç duydukları yeni becerilerin işgücüne “nasıl” kazandırılması gerektiğine yönelik olarak nitel araştırma yöntemi kapsamında yarı-yapılandırılmış görüşme formu eşliğinde, eğitim sektöründe çalışan 10 katılımcı ile derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca talep yönlü nitel araştırma grubu (iş dünyası)'ndan elde edilen işgücünün yeni becerileri, çalışma kapsamında görüşülen ve eğitim sektöründe faaliyet gösteren katılımcılar ile görüşme esnasında paylaşılmıştır. Araştırma kapsamı, işgücüne yeni becerin kazandırılmasında özellikle yükseköğretim ve mesleki ve teknik eğitim ile sınırlı

tutulmuştur. Araştırma kapsamının yükseköğretim ve mesleki ve teknik eğitim ile sınırlı tutulmasının gerekçesi ise; öğrencilerin iş hayatına kazandırılmaya çalışıldığı en son aşama yükseköğretim veya mesleki eğitimidir.

### 7.1.Katılımcı Profili

Arz yönlü nitel araştırma grubu kapsamında seçilen katılımcıların, özellikle eğitim sektöründe faaliyet göstermelerine dikkat edilmiştir. Arz yönlü nitel araştırma grubu için seçilen katılımcıların 4'ü akademik alanda eğitim konusunda çalışmalar yürütmektedir. Katılımcılardan biri vakıf üniversitende rektörlük görevi yapmaktadır. Diğer katılımcı ise bir vakıf üniversitesinde insan kaynakları müdürü olarak çalışmaktadır. Bir diğer katılımcı, teknoloji eksenli konsepti ile kurulmuş kolejin kurucusudur. Diğer katılımcılar ise Milli Eğitim Bakanlığında görev yapmakta olan uzman, üst düzey yönetici ve üst düzey bürokrattır. Dolayısıyla katılımcılar genel hatlarıyla uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapıcılardan oluşmaktadır.

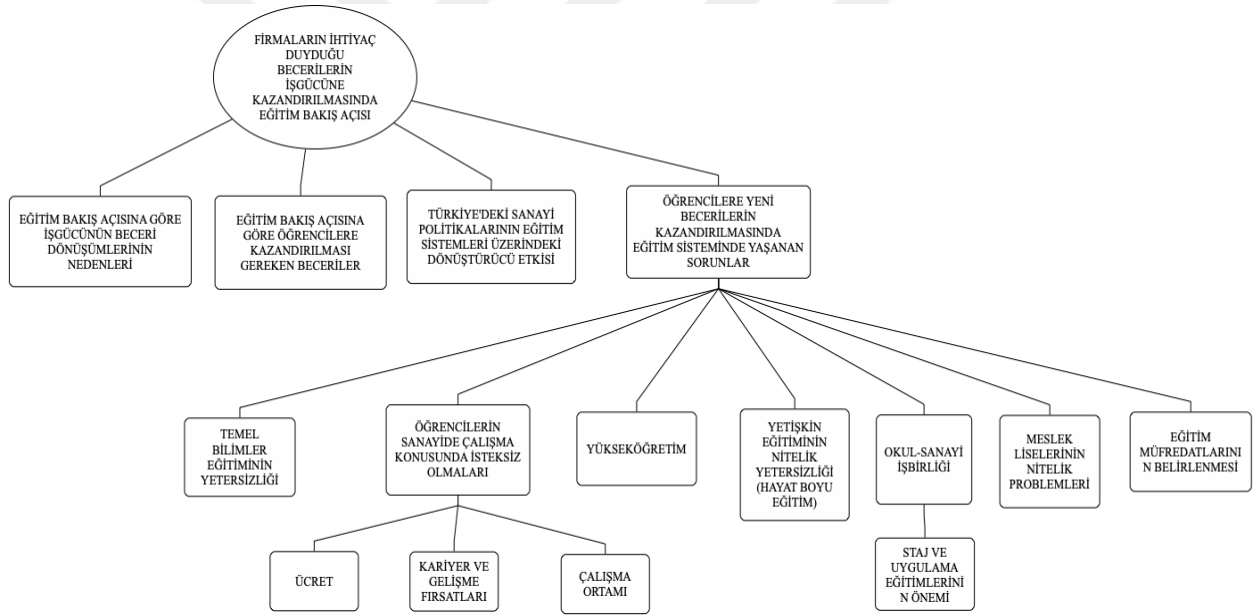
**Tablo 34:** Arz Yönlü Nitel Araştırma Grubu Katılımcı Profilleri

Katılımcı	Sektör	Yaş	Cinsi yet	Üniversite	Bölüm	Eğitim Düzeyi	Kıdem	Unvan/birim
K42	Eğitim	52	E	Boğaziçi Üniversitesi	Makine Mühendisliği	Doktora	31	Rektör (Prof. Dr)
K43	Eğitim	56	E	ODTÜ	Ekonomi	Doktora	35	Öğretim Üyesi (Prof. Dr.)
K44	Eğitim	53	E	ODTÜ	Endüstri Mühendisliği	Lisans	32	Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü
K45	Eğitim	53	E	Hacettepe Üniversitesi	Eğitim Fakültesi	Doktora	32	Öğretim Üyesi (Prof. Dr.)
K46	Eğitim	43	E	ODTÜ	Sosyoloji	Doktora	20	Öğretim Üyesi (Doç. Dr.)
K47	Eğitim	43	E	ODTÜ	Matematik Öğretmenliği	Doktora	20	Öğretim Üyesi (Doç. Dr.)
K48	Eğitim	41	K	Princeton Üniversitesi	Ekonomi	Yüksek Lisans	19	Kolej Kurucusu
K49	Eğitim	28	K	ODTÜ	Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi	Lisans	4	Uzman
K50	Eğitim	44	E	Ankara Üniversitesi	Biyoloji	Yüksek lisans	21	Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Yönetici

K51	Eğitim	49	E	İstanbul Teknik Üniversitesi	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	Doktora	26	Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzyey Bürokrat
-----	--------	----	---	------------------------------------	---	---------	----	---

## 7.2.Firmaların İhtiyaç Duyduğu Becerilerin İşgücüne Kazandırılmasından Eğitim Bakış Açısı (İşgücü Beceri Arzı)

Eğitim sektöründe faaliyet gösteren katılımcılardan elde edilen bulgular, nitel araştırma yöntemi kapsamında analiz edilerek temalar ve kodlar oluşturulmuştur. Belirlenen tema ve kodlar Şekil 53’de gösterilmiştir. Katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde; eğitim bakış açısına göre işgücünün beceri dönüşümlerinin nedenleri, öğrencilere kazandırılması gereken yeni beceriler, sanayi politikalarının eğitim sistemleri üzerindeki dönüştürücü etkileri ve öğrencilere yeni becerilerin kazandırılmasında Türkiye’nin eğitim sisteminde yaşanan sorunlar belirlenmiştir.



**Şekil 53:** Firmaların İhtiyaç Duyduğu Becerilerin İşgücüne Kazandırılmasından Eğitim Bakış Açısı (Beceri Arzı)

“Öğrencilere yeni becerilerin kazandırılmasında Türkiye eğitim sisteminde yaşanan sorunlar” teması için yedi adet kod belirlenmiştir. Temel eğitimin yetersizliği, öğrencilerin sanayi sektöründe çalışma konusunda isteksiz olmaları, yükseköğretim, yetişkin eğitiminin nitelik yetersizliği (hayat boyu eğitim), okul-sanayi iş birlikleri, mesleki ve teknik okulların nitelik problemleri ve müfredatın belirlenmesidir. “Öğrencilerin sanayide çalışma

konusunda isteksiz olmaları” temasında ise ücret, kariyer ve gelişme fırsatları ve çalışma ortamı kodları belirlenmiştir (Şekil 53).

### 7.2.1.Eğitim Bakış Açısında Göre İşgücünün Beceri Dönüşümlerinin Nedenleri

Araştırma kapsamında görüşülen ve eğitim sektöründe faaliyet gösteren uzman, akademisyen, üst düzey politika yapıcılara göre işgücünün beceri dönüşümlerinin esas nedeni ve beceri dönüşüm ihtiyacı, yüksek nitelikli insan kaynağı gereksinimini gündeme getirmektedir.

Katılımcı 46’ a göre, yüksek nitelikli insan kaynağı kavramı, katma değeri yüksek ürün üretebilen, Ar-Ge çalışmaları yapabilen ve gelişen teknolojileri etkin bir biçimde kullanabilme şeklinde ifade edildiğini belirtmiştir.

Şimdi yüksek nitelik dediğimiz; Ar-Ge yapabilen, katma değer ürün üretebilen, kişilerle ifade eden bir kavram. Aslında bir tarafı, var olanı var olan teknolojiyi etkin kullanabilme, bir tarafıysa bunun daha önemli boyutu; yeni bir ürünü ortaya koyabilme ya da yeni bir ürün geliştirebilme **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**

Katılımcı 47’ e göre ise yüksek nitelikli insan kaynağı iki boyutta ele alınmaktadır. Birincisi eğitim düzeyi, ikincisi ise beceri boyutudur. Dolayısıyla katılımcı 47, yüksek nitelikli işgücü kavramının, hem teknik beceri boyutu hem de anahtar beceri boyutunun bir arada kullanılabilmesini ifade ettiğini belirtmiştir.

Yüksek nitelikli insan kaynağı, yüksek eğitim ile oldukça ilişkili. Yani iki boyutu var yüksek niteliğin; bir, eğitim boyutu var, birincisi eğitim düzeyi. İkinci boyutu da beceri boyutu var. Yani özellikle günümüz dünyasında yüksek teknoloji üretebilen insan kaynağı kastediliyor genellikle bununla. Eleştirel okur yazarlığı olan, iletişim becerileri güçlü olan, yabancı dili olan, yani çok farklı şekillerde biz daha spesifik olarak bunları detaylandırabiliriz. Ama çok farklı farklı şekillerden tanımlasak bile işin bir teknik beceri boyutu var. Bir de anahtar beceriler diyeceğimiz bir boyutu var. Bu ikisinin bir arada olmasını genellikle kastediyoruz. Yani bir dediğim gibi teknik beceriler, bir de anahtar becerilerin birlikte olmasını genellikle kastediyoruz **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Diğer yandan katılımcı 42 ve katılımcı 43 Türkiye işgücü piyasasının en büyük eksikliğinin yüksek nitelikli insan kaynağının olmadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda katılımcı 42 yüksek nitelikli insan kaynağı probleminin, işgücünün birçoğunun soft skills (yumuşak becerilere) sahip olmadığını vurgulamıştır. Nitekim yumuşak beceriler, kişilik özellikleri ve davranışları ifade etmektedir. Teknik (hard skill) veya “zor” becerilerin aksine,

yumuşak beceriler sahip bireyin sahip olduğu bilgileri değil aksine farklı durumlarda sergilediği davranışları öne çıkarmaktadır.

**Yüksek nitelikli insan yok bir kere. (K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

En büyük eksiklik yüksek nitelik. Bence burada yani benim söyleyebileceğim şey; yumuşak becerilerin, teorik bilgilere yani hard skills'e göre göre daha önemli **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör).**

Katılımcıların birçoğuna göre işgücü becerilerinde esas dönüşümün kaynağı, üretim sürecindeki teknolojik değişimler, robotlaşma, dijitalleşme, yeni iş modellerinin ortaya çıkması ve mesleklerin giderek birbirine yakınlaşmasıdır.

Tabii birincisi; teknolojik değişim. Her sektörde bunun şeyi farklı oluyor, etkisi. İkincisi; robotlaşma. Üçüncüsü; yani diyebilirim ki yeni iş modelleri. **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör).**

Katılımcı 43, işgücü piyasalarında önümüzdeki dönemlerde ortaya çıkacak önemli gelişme ve değişimlerden birinin dijitalleşme olacağını belirtmiştir. bu dönüşüme bağlı olarak çalışma sürelerinde kısalma ve dijitalleşme sonucunda olası bir işsizlik durumunda vatandaşlık gelirinin ortaya çıkabileceğini belirtmiştir.

Sanıyorum en köklü değişim dijitalleşme olacak. Dijitalleşmeye paralel olarak, çalışma süresinde kısalma bekliyorum. 5 yılda değil ama 10 yıl ve sonrası dönemde. Mesai sürelerinde kısalma bekliyorum. Bir de yine belki 10 yıldan daha sonraki vadelerde olmak üzere, vatandaşlık geliri bekliyorum. Yani 10 yılda olacak bir şey değil ama yani oraya doğru gideceğiz **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Bunun en başında mesleklerin birbirine yakınlaşmasını söyleyebilirim. Gelecekte hiç kimse "Ben sadece elektrik-elektronik mühendisiyim." diyemeyecek. Yazılımdan zaten anlıyorlar, daha çok anlamaları gerekecek. Hiç kimse "Ben sadece işletmeciyim ve işletmesel konulara bakarım." diyemeyecek, muhakkak başka konulardan da anlaması gerekecek. Bu nedenle bir defa mesleklerin birbirine yakınsallaşması söz konusu olacak. Bu nedenle de daha sonraki sorularınızda gelecek ama şimdiden söylemek istiyorum burada. Bizim lisans eğitiminde dahi başka disiplinlerin çalışmaları hakkında öğrencilere bilgi vermemiz gerekecek. Yani mezun olurken, bir elektrik-elektronik mühendisinin bilgisayar teknolojilerinden, kimyadan, değişik şeylerden haberdar olması gerekir. Çünkü bunlar beraber çalışacaklar **(K44: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü).**

Katılımcı 44 ise önümüzdeki dönemlerde işgücünden çoklu beceri gereksinimlerinin ortaya çıkacağı ve buna bağlı olarak mesleklerin giderek birbirine yakınlaşacağını



belirtmiştir. Bu sayede insan kaynağının sadece bir alanda değil birden çok alanda uzmanlaşmak durumunda kalabileceği ifade edilmiştir.

### 7.2.2.Eğitim Bakış Açısına Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler

Araştırmanın bu bölümünde uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapımcılar gözünden yeni becerilerin belirlenmesi sağlanarak, iş dünyası ve eğitimciler gözünden ihtiyaç duyulan yeni becerilerin karşılaştırılması yapılabilecektir.

Şöyle; bunun iki boyutu var, bir henüz iş gücünde olmayan insanlar var ve bunlar henüz eğitim sisteminde olan çocuklar ya da gençler, şu an zaten aktif olarak işgücünde olan insanlar var. Dolayısıyla bu iki grubu ayırmak lazım, yani bu iki grup için farklı konuşmak lazım. Çünkü işgücünde olan insanlar için biz belki formal bir program tasarlamaktan ziyade onların becerilerinin güncellenmesini konuşmamız gerekecek. İşte onların hayat boyu öğrenmelerinin sağlanması ya da hayat boyu öğrenme imkanlarının artırılmasını konuşmamız gerekecek **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Diğer yandan katılımcı 47, becerilerin belirlenmesinde halihazırda işgücünde olanlar ile henüz işgücünde olmayan öğrenciler açısından ele alınması gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda işgücünde bulunan bireylere beceri kazandırılması noktasında hayat boyu öğrenme imkanlarının geliştirilmesi ve beceri güncellenmesinin gerektiği belirtilmiştir.

Bu tip şeylerde hep soft skillerin yani yumuşak becerilerin öne çıkacağını düşünüyorum. Yani hangi sektör, hangi teknoloji, hangi şirket, hangi ülke olursa olsun, önemli olan soft skiller. Nedir soft skiller? Yani teknik olmayan beceriler, öğrenmeyi öğrenmek, ondan sonra takım çalışması, girişimcilik...Ondan sonra sorun çözebilme, kritik okuyabilme vs. bunları sayabilirim. Teknik açıdan da tabii teknik açıdan olmazsa olmaz ama orada en önemlisi yani analitik düşünce kapasitesini birincide diye varsayıyorum. Öğrenmeyi bilme, hani nasıl öğreneceğini gibi yani bunları maalesef hiçbiri bizim şeylerimizde yok. **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör).**

Katılımcı 42'e göre, yeni beceriler yumuşak beceriler etrafında toplanmaktadır. Teknik becerilerin yanı sıra öğrenmeyi öğrenmek, takım çalışması, girişimcilik gibi bilişsel, sosyal ve duygusal becerilerin öne çıkacağı belirtilmiştir. Aynı zamanda bu beceriler içerisinde en önemli becerinin öğrenmeyi öğrenmek olduğu vurgulanmıştır.

Problem çözme bence en önemli. Türkiye'de en fazla eksikliği hissedilen şey; problem çözme. Şimdi bu dijitalleşme ve problem çözme becerisini daha da kritik hale getiriyor. Çünkü artık makineler zaten kendi kendilerine birtakım şeyleri yapar hale gelecekler. Burada ihtiyaç olan bir aksilik olduğunda, bunlar hep birbirine bağlı olarak çalışan makinelerin bir tanesinin arızası, öbürlerinin hepsinin çökmesine yol açtığında, çok kısa sürede problemin ne olduğunu saptayacak, öyle düşünmeyi öğrenmiş insanlara ihtiyaç var. Yani artık kol gücü değil, hatta standart bir öğrenme de değil, baktığında problemin

ne olduğunu anlayabilecek, en azından nasıl akıl yürüteceğini bilecek insanlara ihtiyaç var. Ve bizim eğitim sistemimizin problem çözme becerileri maalesef çok kötü. **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**

Katılımcı 48' ve katılımcı 44' de birçok katılımcı gibi öne çıkacak olan becerilerin bilişsel beceriler, sosyal ve duygusal beceriler olduğunu ifade etmiştir. Katılımcı 44, bu becerilerin yanı sıra farkındalığın ve iletişimin becerilerinin giderek önem kazandığını vurgulamıştır.

Bana göre sanayinin ihtiyaç duyduğu yeni beceriler; metacognition -üst biliş, kendini ifade edebilme, takım çalışması, yaratıcılık ve girişimci ruh. **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezunu, Kolej Kurucusu)**

Daha farklı mesleklerin, sahip olması gereken beceriler hakkında onlarda da bir farkındalık olması gerekiyor. Bu farkındalık iki işe yarayacak; bir tanesi, ilgisini çekebilir ve kendini o noktada geliştirebilir. İkincisi de iletişim sağlayacak, diğerleriyle. Aynı dili, aynı jargonu konuşabilecek. **(K44: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü)**

Diğer yandan katılımcılar, Üniversiteye başlayan öğrencilerin becerilerini yorumlamışlar ve öğrencilerin bazı becerilere sahip bazı becerilerden de yoksun olarak üniversite eğitimine başladıklarını belirtmişlerdir. Buna göre katılımcı 44'e göre, öğrenciler günümüzde dijital becerilere, bilgi edinme, araştırma, yenilikçilik, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilere sahip olduklarını ve dünya vatandaşı bilincinde olarak üniversiteye başladıklarını ancak iletişim becerilerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Şimdi bunu B. Üniversitesi olarak cevaplayacağım. Yani diğer üniversitelerde nasıl olduğunu bilemiyorum. Şimdi bir defa dijital okur-yazarlık oldukça çok önemli oluyor. Ve burada bilgi okur-yazarlığı yüksek bir grupta biz karşı karşıyayız. Yani gelen öğrenci herhangi bir konuyu araştırmak, bilgiyi elde etmek, ona ulaşmak konusunda çok rahatlar. Bunu burada çok rahat görebiliyoruz. Daha hemen okulun başında herhangi bir projeye katıldıklarında rahatça o bilgiyi edinip düşünebiliyorlar. Bunun dışında eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri çok yüksek öğrencilerin. Bunu çoğu lisede edinmiş olarak geliyorlar. Bunun dışında yaratıcılık ve yenilikçilik hakikaten ön plana çıkıyor. Ama mesela iletişim kurmada ben daha zayıf görüyorum çocukları. Kariyer ve yaşamda ise toplumsal ve kültürel arası etkileşim hakikaten öğrencilerde çok görülen bir şey. Yani bir dünya vatandaşı olarak yetişiyorlar ve öyle geliyorlar. Kendileriyle ilgili yani bir özgüvenleri var. Özgüvenler çok yüksek...**(K44: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü)**

21. yüzyıl temel bilgi ve beceriler olarak nitelendirdiğimiz; eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık ve yenilikçilik, iş birliği yapma, iletişim kurma, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi teknolojileri okuryazarlığı, esneklik ve uyumluluk, girişimcilik ve özyönetim, toplumsal ve kültürler arası etkileşim, yaratıcılık ve güvenilirlik, liderlik ve sorumluluk vb. öğrencilerin neredeyse hiçbiri bu becerilere

sahip olarak yükseköğretime başlamıyor. **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**

Diğer yandan katılımcı 42 ve katılımcı 48 ise öğrencilerin hiçbirisi 12. YY becerilere sahip olarak üniversiteye başlamadıklarını belirtmiştir.

Bir taraftan eski beceriler azalıyor, yeni beceriler gerekiyor. Dolayısıyla hani mutlak olarak şey söz konusu değil, hani belli becerilerin sadece ön plana çıkması söz konusu değil. Yani bazı beceriler biraz daha ön plana çıkıyor, diğer bazı beceriler biraz daha belki ağırlıkları azalıyor. Ama bu dediğim gibi geçmişten beri devam eden bir olgu. Yani 1970'lerde de biz bunu görüyoruz, 80'lerde de bunu görüyoruz. Ve iş tanımlarının değiştiğini görüyoruz. Yani diyelim ki bundan 50 yıl önce normal bir şeyde herhangi bir ofise alınan kişi için daktilo becerisi gerekirken, şimdi diyelim office bilgisi, yani bilgisayarda office kullanabilme becerisi isteniyor. Bu anlamda bir değişim var. Ama orada devam eden beceriler de söz konusu. Yani geçmişte diyelim ki biz daktilo istiyorduk, şimdi bilgisayarda yazmasını istiyoruz. Yani orada bir süreklilik de var. Dolayısıyla hani eskiden beri eğitim sisteminden işgücünün talepleri söz konusu ve bu talepler eskiden beri değişiyor. Ama son zamanlarda bunun belki hızının biraz daha arttığını söyleyebiliriz, belki biraz daha belli becerilerin ön plana çıktığını söyleyebiliriz. Örneğin geçmişte biz işte kodlamayı belki bu kadar çok konuşmuyorduk ya da işte veri okumayı, veri analizini bu kadar çok konuşmuyorduk. Ama şimdi biraz daha bunlar bizim gündemimize geliyor ve eğitim sistemini buna uydurmaya çalışıyoruz **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Katılımcı 47 ise işgücündeki bu dönüşümlerin ve yeni becerilerin 1970 ve 1980'li yıllarda da gündem olduğu ancak günümüzde iş tanımlarının değişmesi ile birlikte bu becerilerin daha görünür hale geldiğini belirtmiştir. Aynı zamanda iş dünyasının işgücünden beklediği taleplerin sürekli olarak değiştiğini ve eğitim sisteminin de buna ayak uydurmak durumunda kaldığını belirtmiştir.

Eskiden öğretmek çok önemliydi. Şimdi herşey online. Artık önemli olan öğrenme. Kişiler nasıl öğrenir buna odaklanmak lazım. Burada da kritik beceriler var. Şimdiye kadar 60'a yakın değişkenle çalışıldı. Bunların toplamı yüzde 60'ı bulmuyor. Temelde bu değişkenleri iki şey açıklıyor sorumluluk ve motivasyon. Bir kere içsel motive olacak ikincisi ise katılımcı olacak. İleride kimse diplomaları önemsemeyecek. Diplomalar birşeyin göstergesi olmayacak **(K45: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, Hacettepe Üniversitesi Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

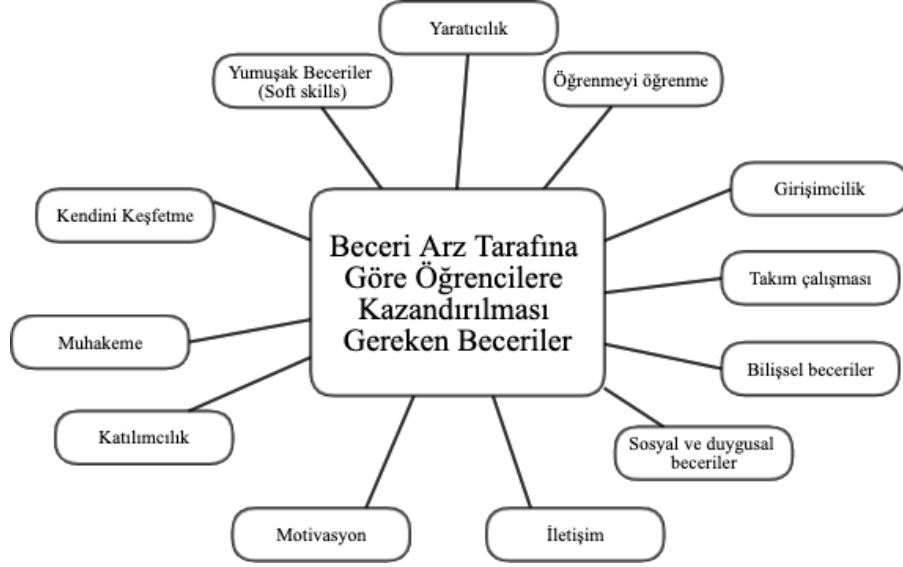
Katılımcı 45 ise eskiden öğretmenin son derece önemli olduğunu fakat günümüzde öğrenmenin önemli olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla bireylerin ve öğrencilerin “nasıl” öğrenmesi gerektiğine odaklanılmak gerektiği belirtilmiştir. Bu süreçte motivasyon ve sorumluluğun ön plana çıktığını, ayrıca buna bağlı olarak bireylerin içsel motivasyon ve katılımcılık duygusuna sahip olmaları gerektiği ifade edilmiştir. Aynı zamanda günümüzde becerilerin bu denli önem kazanmaya başlamasının gelecekte diplomalar yerine yetkinlik ve becerilerin öne çıkmasını sağlayacağı belirtilmiştir.

Geleneksel yaklaşımların değerini kaybettiği bu büyük dönüşüm sürecinde yaratıcılık, girişimcilik, ekosistemin parçası olmak ve çeşitlilik gibi özellikler öne çıkıyor ancak sanayi toplumunun şekillendirdiği yapı içinde bunlar bulunmayan özellikler ve kaynaklar. Büyük bir paradigma değişimi yaşama zorunluluğumuz buna dayanıyor. Aynı şekilde uzmanlıkların çok katı bir biçimde belirlendiği bir dünyadan multidisipliner ve yatay uzmanlığa geçişin de yaşanması gerekiyor. Dijitalleşme sadece ekonomik bir etki yaratmıyor hayatın bütün alanlarını ciddi bir biçimde değiştiriyor. Kişisel hayatlardan üretime, ticarete, iş yönetimine kadar her alanda ezberler bozuluyor. Eğitimin de buna paralel olarak yeniden düzenlenmesi gerekiyor. Bu yeni ve büyük değişimin gerektirdiği insan kaynağını ve daha önemlisi insanı yaratmak için bu değişimin köklü bir biçimde gerçekleştirilmesi gerekiyor. İnsan ile teknolojinin birbiriyle bütünleştirilmesi ve insanın teknolojiyi anlar, kullanılır ve geliştirir hale gelmesi, bu değişimin en temel özelliği olmak durumunda **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezunu, Kolej Kurucusu)**.

Katılımcı 48, geleneksel yaklaşımların giderek değerini kaybettiği ve yaratıcılık, girişimcilik gibi becerilerin ekosistem içerisinde önem kazanmaya başladığını belirtmiştir. Balyer ve Öz (2018)'ün belirttiği gibi; bilgi kaynağı el değiştirmiş ve bireylerin bilgi erişimi için dış kaynak kullanımına bağımlılığı azaldıkça, öğretme ve öğrenme faaliyetleri geleneksel yaklaşımlardan farklılaşmaya başlamıştır. Ayrıca bu dönüşümün yeni bir paradigma değişikliği yaşattığı ve buna bağlı olarak multidisipliner ve yatay uzmanlığın ön plana çıktığı vurgulanmıştır. Bu değişimler karşısında, eğitim sistemlerinin de yeniden düzenlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Bu becerilerin hepsi ilk 12 sınıfta, belli seviyelerde verilmesi lazım. Ama biz hep öyle diyoruz işte. Yani çocuk üniversite geldiği zaman çocuk Türkiye Cumhuriyeti eğitim sistemi tarafından zaten bitirilmiş oluyor. Bitirilmiş yani böyle ruhu çekilmiş oluyor. Kalanı da biz bitiriyoruz üniversitelerde. Geriye hiçbir şey kalmıyor. Danimarka'da çocuklar, ilk okulda sunum yapmaya başlıyorlar, ilkokulda, PowerPoint sunusu hazırlıyorlar. Türkiye'de ise çocuk üniversiteyi bitirmiş, hayatında sunum yapmamış veya yapmış ama sunum yapmanın ne olduğunu bilmiyor **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**.

Katılımcı 42, üretim ilişkilerinin değişmesi ile birlikte ihtiyaç duyulan yeni becerilerin öğrencilere edindirilmesi noktasında, üniversite eğitimine yetersiz olarak başladıklarını ifade etmiştir. Bu becerilerin 12. Sınıfa kadar kazandırılması gerektiğini vurgulayan katılımcı 42, günümüzde öğrencilerin üniversitelerde sunum yapma becerisi bile kazanamadığını ifade etmiştir.



**Şekil 54:** Beceri Arz Tarafına Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler

Beceri arz tarafına göre öğrencilere kazandırılması gereken becerilere bakıldığında, özellikle yumuşak becerilerin, bilişsel becerilerin ve sosyal ve duygusal becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca beceri talep tarafında yalnızca beyaz yakalı işgücü için öne çıkan “girişimcilik” becerisinin, beceri arz tarafında da önemli bir beceri olarak ifade edildiği söylenebilir.

### 7.2.3. Türkiye'deki Sanayi Politikalarının Eğitim Sistemleri Üzerindeki Dönüştürücü Etkisi

Sanayi politikaların eğitim üzerinde dönüştürücü bir etkiye sahip olduğu katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Ancak bazı katılımcılar iş dünyasına ve iş dünyasının istek ve ihtiyaçlarına göre şekillenen bir eğitim modelinin hazırlanmasını olağan karşılarken, bazı katılımcılar ise eğitimin amacının iş dünyasına işgücü kazandırmak değil öğrencilere öğrenmeyi öğrenme bilincinin kazandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Katılımcı 50, otomasyon ve yapay zekanın üretimde kullanılmaya başlanması ile yeni becerilere talebin arttığını ve bu süreçte eğitim sisteminin de adapte edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Çünkü teknolojinin hızlı değişimi karşısında öğrencilerin de yeni beceri öğrenme gereksinimlerinin de arttığı ifade edilmiştir.

Otomasyonun ve yapay zekanın yaygınlaşması ile şu anda okullardaki akademik ve genel becerilerin önemi daha fazla arttı. Mesleklerde spesifikleşmeden vazgeçilmeye başlandı. Mümkün olduğunca akademik ve genel becerilere ağırlık verilmeye başlandı. Dolayısıyla yeni ortamlara adapte olabilirlikleri artırılmaya başlanıyor. Çünkü teknolojideki çok hızlı değişimle çocuk mezun olmadan önce beceriler değişiyor. Sahip olduğu becerilerle bir iş bulabilmesi giderek zorlaşıyor **(K51: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 49 Yaşında, Erkek, İstanbul Teknik Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Bürokrat)**.

Katılımcı 51'de aynı şekilde Sanayi 4.0 süreçlerinin eğitim üzerinde dönüştürücü etkisi olduğunu ve Türkiye eğitim sisteminde buna uyum sağlanması açısından yeni düzenlemelerin yapıldığı belirtilmiştir.

Sanayi 4.0'ın eğitim üzerindeki dönüştürücü etkisi evet. Sanayi 4.0'ın eğitim sistemleri üzerinde dönüştürücü etkisi olacağına inanıyorum. Tüm dünyada bu dönüşüm yaşanırken, Türkiye'de de bu dönüşüm gerçekleşiyor. Türkiye'deki tasarım ve beceri atölyeleri hamleleri de bununla ilgili aslında. İlkokul ve ortaokullarda kuruluyor. Çocukların kendi yeteneklerini keşfedebilecekleri hem de akademik çalışmaları dışında farklı bir ortamın tasarlanması açısından önemli. Dolayısıyla bu uygulama çocukların kendilerini ifade edebilecekleri bir ortam sunmaktadır. **(K50: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 44 Yaşında, Erkek, Ankara Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Yönetici)**

Diğer yandan katılımcı 43 ise eğitim sisteminin ve modellerinin sanayinin ihtiyaçlarına göre şekillendirilmek zorunda olmadığını, şayet sanayi temelli kurulan eğitim modellerinin "meslek okulu" haline döndüğünü belirtmiştir. bunun yanı sıra eğitim sistem ve modellerinin öğrenciye "öğrenmeyi öğretme" moddusu ile dizayn edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

"Endüstrinin ihtiyaçları böyle..." bilmem ne falan böyle. Yani endüstrinin ihtiyacı diye bir şey yok. Öğrenmeyi öğrenme diye bir şey var. Yani bu adam, öğrenmeyi öğrendiyse, endüstriye gittiğinde, sen bütün şirketlerin istediğine uygun adam yetiştiremezsin... Sanayinin ihtiyaçlarına göre adam yetiştirelim dediğinde, işte meslek okulu haline getiriyorsun. Yani üniversite, o firma bunu mu istiyor, bu firma bunu mu istiyor değil. Üniversite, öğrenmeyi öğretmesi lazım öncelikle. Bunu yapmayınca, bu Türkiye'de çok yaygın bir şey, sanayinin ihtiyaçlarını belirleyen. Bence yanlış, çok yanlış bir şey **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Katılımcı 45, iş dünyasının üniversitelerde istihdama uygun biçimde işgücünü talep etmesinin çıkışının sanayi devrimi ile başladığını belirtmiştir. Bu süreç, eğitim sistemleri de fabrika konseptine çevirdiğini belirtmiştir. Her dönemin ihtiyaçlarına göre şekillendirilen eğitim sistemlerinin günümüzdeki yansıması ise IT endüstrisindeki dönüşümlerdir. Dolayısıyla eğitim sistemleri de bu sürece adapte olmak ve hizmet etmek zorunda olduğu ifade edilmiştir.

İş dünyası, üniversiteden istihdama uygun adam yetiştirilmesini istiyor. 19.YY'a gitsek 1800'lerin başına gitsek ciddi bir sanayi devrimi yaşandı. Makineleşme yaşandı. Okul sistemi de aslında bu yüzyıldan itibaren bir fabrikasyona döndü. Sıraların dizilişi, sıralı öğretim, küçük parçalar halinde öğretme ...Aslında bunlar hep üretimin bir yansıması idi. Şimdide okul sistemleri Google Office e dönüyor. Çünkü başat olan endüstri IT endüstrisi. Yani eğitim sistemi hangi endüstri başat ise o endüstriye hitap eden adamı yetiştirmek zorunda kalıyor. Bundan bir önceki devrimde makine çok önemliydi. Şimdi onu robota yaptırdığı için senden başka bir şey istiyor. Eğitim sistemleri de buna adapte olmaya çalışıyor. Bu bir zincir ve her şey üretime hizmet etmek zorunda **(K45: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, Hacettepe Üniversitesi Mezun, Öğretim Üyesi)**.

Diğer yandan katılımcı 45 ise üniversitelerde öğrencilere özellikle muhakeme ve kendilerini keşfetmeleri gerektiğinin öğretilmesi gerektiğini belirtmiştir. Eğitim sisteminin de buna göre tasarlanması gerektiğini ifade eden katılımcı 45, öğrencilere kendisine söyleneni değil “ne yapması” gerektiğinin bilincinin aşılması gerektiğini vurgulamıştır.

Eğitim sisteminin tasarlanması lazım. Neden her şeyi üniversitede öğretmeye çalışıyoruz? Yaşam düzeyi yükselmeye başladı. Hala eski mantıkla ilerlemeye çalışıyoruz. Çok konu öğretmeye başlıyoruz. Çocuk fizik bilimine ilgi duyacaksa bunu ilkokulda ortaokulda duyacak. Okullarda muhakeme öğretilim ve kendilerini keşfetmelerini sağlayalım. Bir de öz-düzenleme öğretilim. Çünkü ilerde Self-regulation'ı yüksek olan çocuklar iş hayatında tutunabilecek. Yani kendisine söyleneni değil, ne yapmasını gerektiğini realize eden çok tutulacak **(K45: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, Hacettepe Üniversitesi Mezun, Öğretim Üyesi)**.

Katılımcı 48 ise sanayideki dönüşümün önemli aktörleri olarak Z kuşağını gördüğünü ve bu kuşak için “Dijital Yerliler” kavramı kullandığını belirtmiştir. Bu bakış açısında göre, yeni kuşağın istek ve ihtiyaçlarına göre eğitimin yeniden düzenlenmesi gerektiğini belirten katılımcı 48, öğretmenlerin eğitimi, eğitimde ekosistem anlayışı ve öğrenci taleplerinin dinlenmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Dijital dönüşümün sonucu olan dijital yerliler olarak tanımladığımız Z kuşağı gençleri, dijital bir dünyanın içerisine doğan ve dijital ortamları etkin bir şekilde kullanabilen bireylerden oluşuyor. Onlara, tablet, akıllı telefon, televizyon ya da bilgisayarın nasıl kullanıldığını göstermeniz gerekmiyor. Adeta teknoloji ve sanal ortamın nasıl kullanıldığını öğrenerek dünyaya geliyorlar. Z kuşağının önemsemediklerine bakıldığında bu değişim dinamiği çok daha iyi anlaşılabilir. Z kuşağı standart sosyal çevre ve meslekleri, katı ve genel kuralları beğenmezken bu kesimin bunların yanında tepki duydukları bir kesim de yaratıcılığa izin vermeyen sosyal ve iş çevreleri. Bunların bütünü, Z kuşağı ile birlikte gelen değişim ihtiyacını ortaya koyuyor. Bu değişim ihtiyacını ve dinamiğini doğru kanallara yönlendirerek başarılı sonuçlar ortaya çıkarmak için teknolojik bakış açısı ile eğitim sisteminin yenilenmeye ihtiyacı var. Hatta belki temelden, yeniden düşünülmeli ve düzenlenmeli. Teknolojiyi eğitimin demokratikleştirilmesi, kişiselleştirilmesi ve 21. yüzyıla uygun hale getirilmesi için kullanmalıyız. Öğretmenlerimizin eğitimi, eğitimde ekosistem anlayışı, öğrencilerin

taleplerinin dinlenmesi gerekiyor **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezun, Kolej Kurucusu)**.

Diğer yandan, Sanayi 4.0 sürecinde STEM eğitime odaklanması gerektiğine vurgu yapan katılımcı 48, STEM ağırlıklı eğitim almış öğrencilerin sayısının artmasının ileride rekabet gücü sağlayacağını da ifade etmiştir.

Multidisipliner insanların bu gelişmeler içinde sahip olacağı rol büyürken STEM eğitimlerinin ortaya çıkaracağı bu insanların topluma kök hücre olarak eklenmesiyle toplumsal gelişme mümkün olacak. Zaman içinde bu şekilde eğitilmiş kişilerin sayısının artması, gelişme ve rekabet gücünün ileri taşınmasını sağlayacak **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezun, Kolej Kurucusu)**.

#### **7.2.4. Öğrencilere Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Eğitim Sisteminde Yaşanan Sorunlar**

Öğrencilere işgücü talep tarafının gereksinim duyduğu becerileri kazandırma noktasında, katılımcılar tarafından eğitim sisteminde bazı engellerin bulunduğu ifade edilmiştir. Bu problemler; temel bilimler eğitiminin yetersizliği, öğrencilerin sanayi sektöründe çalışma konusunda isteksiz olmaları, meslek liselerinin nitelik problemleri, üniversitelerin okul-sanayi iş birliği yetersizliği ve müfredat konusundaki eksikliklerdir.

##### **7.2.4.1. Temel Bilimler Eğitiminin Yetersizliği**

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu Türkiye’de temel eğitim noktasında problemlerin yaşandığını belirtmiştir. Bu kapsamda Sanayi 4.0 sürecinde eğitim sistemlerinin yeniden düzenlenmesi veya güncellenmesi, öncelikli olarak temel eğitimin etkin ve verimli bir biçimde sunulması ile doğrudan ilişkilidir. Çünkü eğitim sisteminin temelini verimsiz bir yapıda olması, güncel düzenlemelerin ve güncellemelerin de etkisiz ve verimsiz kalmasına neden olacaktır. Dolayısıyla Türkiye’de temel eğitim sisteminin daha etkin ve verimli hale getirilmesi, Sanayi 4.0 sürecinin eğitim ayağının etkili olmasını sağlayacaktır. Böylelikle üretim süreçlerinde değişen koşullara uyum sağlanabilmesi temel eğitim sisteminin sorunsuz işlemesine bağlıdır. Nitekim iş dünyasının ihtiyaç duyduğu; bilişsel, sosyal ve duygusal, dijital ve çoklu beceriler, sağlam temellerle dizayn edilmiş temel eğitim sistemi ile doğrudan ilişkilidir.

Öyle bir eğitim sistemi kurulmalı ki 3-4 milyon insan öyle ya da böyle istihdam edilmeli. Bunun tamamını bilişim yazılım sektörü ile elde edilebileceğini sanmak doğru olmaz. Üst beceriler isteniyor. Küçük yaşta kodlama verelim diyorsun. Çünkü geleceğin mesleği. Bende bir eğitimci olarak diyorum ki mantık gelişmeden matematik konsepti



gelişmiyor. Matematikte fonksiyonlar ve türev geliştirilmeden kodlama geliştirilmiyor. Ama nüfusun tamamı matematik öğrenmeye elverişli değil herkese öğretemezsin. Belli bir kesim öğrenebilir. Türkiye’de matematiğin öğrenme oranı yüzde 16’dır. Matematik bilmeyen kişinin ileride çok iyi kodlama yapabileceğini nasıl söyleyebiliyorsunuz? Dolayısıyla temel bilimin yanına hiç uğramıyorsun. Matematik kullanmadan bilim ya da matematik kullanmadan fen yapamazsın. Bunlar birbirlerinden ayıramazlar **(K45: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, Hacettepe Üniversitesi Mezun, Öğretim Üyesi).**

Çünkü son kertede şunu görüyoruz, asıl inovasyon, asıl bilim dediğimiz hikaye o güçlü akademik becerilerin olduğu alanda gerçekleşiyor yani. Yani siz iyi bir matematik arka plana sahip olmadan, iyi bir fen arka plana sahip olmadan, iyi bir mühendis olamıyorsunuz yani. Bu çok basit bir ilişki yani. **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezun, Öğretim Üyesi).**

Katılımcı 45, sanayideki teknolojik gelişmelere bağlı olarak geliştirilen (kodlama vb.) sistemlerin etkili olabilmesinin temelini “matematik” biliminin oluşturduğunu belirtmiştir. Buna bağlı olarak Türkiye’deki matematik öğrenme oranının düşük seviyelerde olduğu ifade edilmiş ve temel matematik bilgisi olmaksızın kodlama öğretilmeyeceğini vurgulamıştır. Dolayısıyla tüm bu yeni gelişmelerin temel bilimler (matematik, fen gibi) eğitiminden ayrı düşünülmemesi gerektiği ifade edilmiştir.

Burada problem eğer şeyle ilişkili değilse, yani üniversiteyle ya da meslek lisesinin kendisiyle ilişkili değil, daha temel düzeyde becerilerin kazandırılmasıyla ilgili bir sıkıntı varsa, o zaman problemin kaynağı da temel eğitimidir. Yani lise değil problemin kaynağı. Lise değil ya da üniversite değil, yani daha temelde bir sorun var. Ya da daha temeldeki sorun daha büyük bir sorun. Dolayısıyla temel eğitimde, bütün öğrencilerin asgari düzeyde akademik becerileri kazanmasına yönelik programların yapılması lazım. Bu ne demek; bu bir sizin normal tanımlı programınızı iyi uygulamanız, ikincisi eksik kalan öğrenciler için yani eksiklikleri olan öğrenciler için telafi yapmanız gerekiyor, telafi eğitimleri vermeniz gerekiyor. Şimdi Milli Eğitim Bakanlığı bunun farkında. İYEP diye ilkokullarda bir program başlattı, geliştirme programı. Öğrencileri iyileştirmek için bir program başlattı. Ama bunun henüz çok geniş bir uygulamasını ya da büyük bir olumlu sonucunu göremiyoruz, erken yani bunu söylemek için. Ama en azından bakanlığın doğru bir problemi gördüğünü artık görüyoruz. Yani buradaki temel sıkıntı... **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezun, Öğretim Üyesi).**

Aynı görüşü paylaşan katılımcı 47 ise Türkiye’deki temel problemin ve eksikliğin “temel bilimler” olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencilere bu alanlarda asgari düzeyde akademik becerilerin ve bilgilerin kazandırılması gerektiği ifade edilmiştir.

...Üç sayıyı çarpmadan aciz. Tamam çok kritik bir nokta... Yani problem şununla ilişkili biraz daha. Yani biz çocukları aslında hiçbir temel bilgiyi öğretmeden bir üst sınıfa geçiriyoruz, asgari standartları öğretmeden... Çocuklara 7 zayıfla, 8 zayıfla bir üst sınıfa geçiriyoruz. Hiçbir temel bilgi öğretmeden de bir üst sınıfa geçiriyoruz. Yani tamam efendim 30 bin-40 bin öğrenci 0 çekiyor ama daha önemlisi şu; 500 bine yakın adam bir matematik doğrusu yapamıyor. Şimdi buradaki sorun yani temelde şu

daha gerideki ortaokul ilkokul düzeyindeki bir sorun; biz temel bilgileri öğretmeden çocukları bir üst sınıfa geçiriyoruz. O asgari insanların tanımlanması lazım. Ve çocukların ona erişmesi için gayret göstermesi lazım **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Temel eğitim sistemi sorununa bağlı ve hatta nedeni olabilecek en büyük problemin ilkokulda ve ortaokulda, öğrencilerin hiçbir şey öğrenmeden sınıf geçebildiği olduğunu ifade eden katılımcı 46, temel eğitimin çok kritik olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte birçok zayıf notla sınıf tekrarı olmaksızın sınıfı geçen öğrencilerin ileri düzeyde normal öğrencilerle arasındaki fark giderek derinleşecektir.

Temel bilim olmadan, hangi programı yapabilirsin ya! Hiçbir şey yapamazsın yani. Senin bütün bilgisayar dünyan, bütün şifrelemen, bütün teknolojiler rakamlardan ve matematikten ibaret başka bir şey değil. Ve sen matematiğin yok, fiziğin yok, kimyan yok, biyolojin yok. Ya sen ne öğreteceksin? **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Matematik, fizik, kimya gibi temel bilimlerin öğrencilere asgari düzeyde muhakkak öğretilmesi gerektiğini belirten katılımcı 46, günlük yaşamda kullandığımız tüm teknolojilerin temelini matematik olduğunu ve bu alt yapının güçlü bir biçimde öğrencilere öğretilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Temel bilim mezunu öğrencilerin gerçek durumu şu, işsiz kalıyorlar. Fizik mezunu işsiz kalıyor, matematik mezunu, doktoralı matematikçi üniversiteye alınmıyor, doktoralı fizikçi üniversiteye alınmıyor. Çünkü "Öğrenci yok." deniyor. Bu sefer daha büyük bir kriz başlıyor. Yani siz en yüksek nitelikli dediğiniz temel bilimlerdeki insanları, üniversitede bile istihdam etmiyorsunuz. Yani bu bilim politikası açısından çok çok büyük bir problem. Çünkü biz şunu biliyoruz; sanayi yani ileri teknolojiye üretimler, aslında temel bilimlere çok içli dışlı, çok önemli. Yani sizin matematiğe yaptığımız çalışmalar, hiç beklemediğiniz bir mühendislik alanında uygulama bulabiliyorlar. Dolayısıyla teorik olarak siz matematik bölümünüze önem vermediğiniz zaman aslında mühendislikte bir zaaf söz konusu oluşabiliyor. Ya da işte diğer alanlarda bir sıkıntınız olabiliyor. Ya da istatistik bölümünüz olmadığı zaman, belki bilgisayar biliminde çok ileri gidemeyeceksiniz. Niye; çünkü artık veri analizi işte yapay zeka dediğimiz şey tamamen aslında bir tür veri analizi yani. Siz büyük veriyi alıyorsunuz, okutuyorsunuz ve buradan birtakım modellemeler yapıyorsunuz. Dolayısıyla temel bilimlerin önemine ilişkin hiçbir şey yok, problem söz konusu değil. Ama problem şurada; Türkiye kendi sorunlarını formüle edip bilim politikalarına dönüştüremiyor **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Katılımcı 47, Türkiye’de temel bilimlere yükseköğretim alanında yeterince değer verilmediği belirtmiştir. Çünkü bu spesifik alanlardan mezun öğrencilerin işsiz kalma ihtimallerinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Ancak 2019 yılında temel bilimlere yerleşme oranlarının 2018 yılına göre arttığı ifade edilebilir. Nitekim ÖSYM’nin 2019 yerleştirme sonuçlarına göre 10.329 öğrenci temel bilim programlarına yerleşmiştir. 2018 yılında bu sayı

9.570 olmuştur (ÖSYM, 2019). Üretim süreçlerinin yapısının değişmeye başlaması ve teknoloji temelli üretimlerin hayata geçirilmesi, temel bilimlerin değerinin hiçbir zaman kaybolmayacağını göstermektedir. Nitekim iktisadi kalkınmada en kritik alanlardan biri temel bilimlerdir. Dolayısıyla yeni üretim süreçleri ve işgücünün yeni becerileri, sağlam kurulmuş bir temel bilimlerin üzerine inşa edilmek durumundadır.

#### 7.2.4.2. Öğrencilerin Sanayide Çalışma Konusunda İsteksiz Olmaları

Katılımcılardan elde edilen bulgulara göre, mezun öğrenciler çeşitli nedenlerden dolayı sanayi sektöründe çalışmayı tercih etmemektedir. Katılımcılara göre, bunun temel nedenleri genel olarak ücret, çalışma koşulları ve ülkenin koşullarıdır.

##### 7.2.4.2.1. Ücret

Katılımcılara göre, öğrencilerin çalışma hayatında sanayi sektörünü tercih etmemelerinin en önemli nedeni "ücret" dir.

Yani çalışma koşulları, ücretler... Birincisi ücretler, ikincisi çalışma koşulları, üçüncüsü ülkenin koşulları. **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**

Yani çok beceri açısından çok şikayetçiler. "İstedğimiz niteliklerde eleman bulamıyoruz." diyorlar. Gerçi istedikleri nitelikli eleman bulduklarında da hak ettiği ücreti ödüyorlar mı o da ayrı bir tartışma konusu. **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**

Sanayi sektöründeki işverenlerin en büyük problemlerinden birisinin işçi bulma noktasında olduğunu belirten katılımcı 43, mezun öğrencilerin asgari ücrette çalışmak istemediklerini ifade etmiştir.

Yani işte bunlar hep yukarıdakilerle alakalı. Birincisi arz az, yani yüksek nitelikli insan arzı az. Talebe kıyasla az. İkincisi, bizim özellikle kobilerimiz ve şöyle bir şey var; beceri düzeyinden bağımsız olarak, özellikle gençleri hep böyle asgari ücret civarında ücretlerle çalıştırmaya çalışıyorlar. Mesela işveren şikâyet ediyor "Gençler çalışmıyor." diyor. "Geliyor, mesela mobilet alma şeyi var kafasında, mobilet alacak kadar parayı biriktirdiği gün bırakıyor işi." diyor. **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**

Ayrıca işyerinde işgücü devirlerinden şikayetçi olan işveren asgari ücretin yetersiz gelmesinden dolayı işten ayrılan her işçi yerine istihdam ettiği yeni işçilerin, işveren açısından daha yüksek maliyet yüklediğini belirten katılımcı 43, işverenin asgari ücretin

üzerinde ücret belirleyebilmesinin, yeni mezunların sanayide çalışmasını destekleyecek bir mekanizma olduğunu ifade etmiştir.

Mesleki teknik eğitime çok ağırlık veren ülkeler Almanya, Avusturya, İsviçre ve Danimarka. Çıraklığa vs. çok fazla ağırlık veren ülkeler. Bu ülkelerde alanında çalıştığı zaman mükafat alacakları bir iş piyasası yapısı var. Almanya'da teknisyen alanında çalışıyorsa 4000 Euro alıyor. Alanında dışında bir şeyde çalışıyorsa 1500-200 Euro civarında alıyor. Ceza çok şiddetli bu ülkelerde. Ama Türkiye'de alan veya alan dışında çalışmanın hiçbir farkı yok. İkisi de asgari ücretli çalışıyor. Alan dışına kayna ile ilgili iki tane yapısal sorun var: Bakanlıkla ilgili sorun: Arz -Talep dengesini kuramıyor. Talepten fazla arz üretiyor. İş piyasası eski tip eğitimi ödüllendirecek mekanizmaya sahip değil. (kişi mesleki ve teknik alanda çalışmak istiyorsa asgari ücret örneğin 3500 tl olsun. 2500 tl verdiğiniz zaman ya da çalışma şartlarını düzenlemediğiniz zaman orada çalışmak istemez, gider AVM'lerde güvenlik görevlisi olur, çünkü sosyal fırsatlara sahip olurlar.) **(K51: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 49 Yaşında, Erkek, İstanbul Teknik Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Bürokrat)**

Diğer yandan Türkiye'de işgücü arz ve talep arasında ciddi uyumsuzlukların olduğunu dile getiren katılımcı 51 ise meslek lisesi mezunlarını sanayide çalışmayı teşvik edici mekanizmaların üretilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Nitekim asgari ücret düzeyinde ücretlerin belirlenmesi, teknik ve meslek lisesi mezunlarını alan dışında çalışmak zorunda bırakmayacak ve aldığı eğitim alanında istihdam edilmesine yardımcı olacaktır.

Benim konferansımı dinledikten sonra işte bu tür konular üzerinde konuştuktan sonra bir işveren geldi "Hocam bunları anlatıyorsunuz ama siz bu gençleri tanımıyorsunuz." dedi. "Ben son 1,5 yılın içinde bir pozisyon için 7. çocuk şu anda." dedi, yani o pozisyonda çalışan. "1,5 yıl içinde siz anlayın ne kadar sirkülasyon var.", "Niye?" dedim. "Çünkü çalışmak istemiyor, para biriktirme hedefi var." "Ne kadar veriyorsunuz?" dedim. "Asgari ücret veriyorum ama sigorta yaptırıyorum, yemek fişi veriyorum ve dolmuş parası veriyorum." dedi. "Beyefendi, sizin kuşağınız sizin zamanınız geçti. Artık onu unut. Yani 'Bunlar niye benim çalıştığım koşullarda çalışmıyor?' O soru anlamlı bir soru değil artık. Bu devir böyle bir devir. Artı bu çağın işte X kuşağı, Y kuşağı, Z kuşağı falan hikayesinin farkına varmak lazım. Bu bir realite. Yani sevsek de sevmesek de bu kuşak çalışma alışkanlıkları, dayanıklılığı vs. daha az. **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Öğrencilerin sanayi sektöründe çalışmayı tercih etmemesinin bir diğer önemli nedeni ise çalışma şartlarıdır. Çalışma şartlarının işçi açısından daha cazip hale dönüştürülmesi, hem öğrencilerin bu alanlarda etkin çalışmasını sağlayacak, hem de işveren için işgücü devir oranlarını ve dolayısıyla işgücü maliyetlerinin düşmesine yardımcı olacaktır.

Yani bir taraftan ağır çalışmak istemiyor, ikincisi de sanayide çalışıyor, böyle bir konu komşunun, bunun böyle yüzü isli paslı görmesini istemiyor. Sadece yani ağır çalışmaktan kaçmak değil. Birisi şey demişti, çok bence doğru bir laf. "Bu kuşak iş istemiyor, yaşam stili istiyor. Yani iş, yaşam stiline bir parçası olarak görülüyor." Dolayısıyla yani bunun farkına varması lazım işverenlerin. Hani ben olsam, yani benim

bir işyerim olsa, dediğim gibi bir odayı ayırırım ve onu ayda bir dekorasyonunu şeyini değiştiririm **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Sizin sanayide çalışan insanımız diyor ki adam, sosyolojik olarak bunu çok duyarsınız sanayiden "Ben şimdi senin fabrikanda bu pis yerde çalışacağım, 2 bin 500 lira alacağım. Alışveriş merkezinde güvenlikçi olsam yine 2 bin 500 alacağım. Ne yapayım senin burada." diyor. Şimdi 3 bin bile veremiyor adam. O yüzden niteliksizi bile sanayici alamıyor. Şu andaki Türkiye'deki büyük problemlerden bir tanesi bu. Sanayide hem mavi hem beyaz yakalı, yani hem nitelikli hem niteliksiz insanlar gelip çalışmak istemiyorlar. Sanayi bunu çekebilmek için bunlara bu sefer ne yapacak; yüksek ücret verecek. Yüksek ücret verdiği zaman ne oluyor; batıyor. Ve tutamıyor da çalışanını.. **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**.

#### 7.2.4.2.2.Çalışma Ortamı ve Koşulları

Diğer yandan yeni kuşak işgücünün, iş hayatından beklentilerinin iyi analiz edilerek beklenti ve isteklerinin doğru anlaşılabilmesi gerekmektedir. Nitekim katılımcı 43'ün de ifade ettiği gibi yeni jenerasyonun iş hayatı algısı "yaşam stili" nin bir parçası. Dolayısıyla "pis, kirlili ve gri" çalışma ortamları yerine AVM'leri tercih etmelerinin esas nedeni de budur. Katılımcı 42'e göre sanayi sektörünün çalışma şartlarının ve ortamlarının iyileştirilmesi, bu alanlara talebin artmasını sağlayacaktır.

Şu anda sosyolojimiz öyle ki alışveriş merkezlerinde çalışmak, hastanelerde çalışmak, ne bileyim yani güvenlikçi olmak. Böyle olunca sen mecburi şeye yönlendirmiş oluyorsun. Sanayinin itibarı da yok. Çalışma şartlarını, çalışma koşullarını daha iyiye doğru çekilebilirse talep de artar **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**.

Ancak işverenin çalışma şartlarını ve ortamlarını iyileştirebilmesinin maliyeti yüksektir. Katılımcı 42'nin ifade ettiği gibi, işverenin katlanmak zorunda olduğu birçok maliyet kalemi bulunmaktadır. Dolayısıyla işveren, söz konusu maliyetlerine ek olarak yeni bir maliyet alanı açmak istemediğini belirtilmiştir.

Şimdi bizim sanayici, iyi ortam hazırlasın, tabii hazırlasın. Niye hazırlamıyor? İyi ücret versin, niye vermiyor? Çok mu cimri? Ya verdiği zaman ayın sonunda bu adam ücretleri ödüyor, SGK'ları ödeyecek. Belediye vergisini ödeyecek, devletin vergisini ödeyecek, ücreti ödeyecek bilmem ne. Bir de para kazanacak. Ödeyemediği için bir de hepsi SGK borçlusu, vergi borçlusu. Yeniden yapılanma olsa diye. Yapamıyor **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**.

Mesleki ve teknik lisesi mezunlarının en büyük eksikliği kültürel ve sosyal sermayelerinin düşük olmasıdır. (Bourdieu'nın dediği gibi) o yüzden kişi, bunu kompanse edecek mekanizma ve alanlara kayar. Sanayide çalışmak istemiyorlar çünkü çalıştıkları ortam belli muhattap oldukları belli, bunun yerine turizmde çalışmayı tercih ediyorlar. Aslında çok zor şartlarda çalışıyorlar. Ama oranın çalışma ortamı onlara cazip

geliyor. Bir açığı diğer taraf telafi ediyor. Yani fiyatlandıramadığı kazanımları oluyor. Türkiye’de ortaöğretim mezunları ile yükseköğretim mezunlarının maaşları arasında uçurum var. Kat farkı var. Dolayısıyla herkes yükseköğretime gitmek istiyor. Kişi yükseköğretimi kazanamasa bile kazanabilmek için 1-2 senesini harcıyor. Sanayide çalışırken mi daha rahat üniversite sınavlarına hazırlanabilir yoksa avm’de çalışırken mi? Avm de çalışırken daha rahat sınavlara hazırlanabilir. O zaman daha kolay ve fiziki yorulmanın daha az olduğu işleri tercih ediyorlar. Bu da alan dışına kaymayı güçlendiriyor **(K51: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 49 Yaşında, Erkek, İstanbul Teknik Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Bürokrat)**.

Katılımcı 51’e göre, mezun öğrencilerin sanayide çalışmak istememesinin ve başka alanlarda çalışmayı tercih etmesinin en önemli nedeni sosyal ve kültürel sermayelerinin düşük düzeyde olmasından kaynaklanmaktadır. Turizm sektöründe ya da avm gibi yerlerde çalışmak istemeleri sadece çalışma ortamlarından kaynaklanmaktadır. Katılımcı 51, mezun öğrencilerin bu alanlarda da zor şartlarda çalışıyor olmaları, sosyal ve kültürel sermaye eksikliğini bu ortamlarda çalışarak gidermeye çalıştıklarını belirtmiştir.

#### 7.2.4.3.Kariyer ve Gelişme Fırsatları

...Türkiye için konuşursak, işin devamlılığı, işyerinin sağladığı güven. İkincisinin de işyerinin ona sağlamış olduğu kariyer ve gelişme imkanları. Şimdi yeni nesille birlikte kariyer ve gelişme imkanlarını artık gençler firmanın içinde aramıyorlar, dışarıdan bulabiliyorlar. Yani uzaktan çok eğitime katılabiliyorlar, sertifika programlarına giriyorlar, kendilerine geliştiriyorlar. Bu durumda bunu sağlayan en önemli şeylerden bir tanesi de bu. Öyle olunca artık gelecekte kuruma bağlılık değil bir uzmanlığın o kurumda karşılık bulması. O uzmanlık için karşılığını alabilmek. O nedenle ben gelecekte, şirketlerin daha çok yetkinliklerini kişilerin doğru tayin edip, ölçüp, ona göre işe aldıkları dönemin olacağını düşünüyorum. **(K44: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü)**.

Katılımcı 44, öğrencilerin iş hayatından beklentilerinden birinin de kariyer ve gelişme fırsatları olduğunu belirtmiştir. Böylesi bir beklenti içerisinde olan öğrencilerin, sanayi sektöründe özellikle de küçük ve orta ölçekli işletmelerde çalışmak istemedikleri ifade edilebilir.

#### 7.2.4.4.Öğrencilerin Düşük Motivasyon ve İsteksizliği

Katılımcılara göre, Türkiye eğitim sisteminde yaşanan sorunlardan biri de öğrencilerin motivasyon ve isteklerinin olmalarıdır. Katılımcı 42, özelliklere staj programlarında öğrencilerin yoğun dirençleri ile karşılaştıklarını belirtmiştir. Aynı zamanda geleceğe yönelik kaygılarının da olmadığını belirten katılımcı 42, yeni jenerasyonun farklı istek ve amaçlarının olduğunu ifade etmiştir.

Staj programları için en büyük direnç gençlerden geliyor. Şimdi hazırlığı aştılar. Yani bu sosyolojik olarak işin öbür tarafına da bakmak lazım. Çocuklar şimdi 6 aylık sınavı geçtiler, onunla uğraşılıyor bizim hocalar. "Hocam ben irregüler olmayayım." Hazırlığı geçti çocuk, 6 yani bir dönemde. Bu çocuklar ilk 30 binde, 40 binde falan çocuklar. Ben irregüler bana çok zor gelir Hocam.", "Eee?", "Ben dondurayım.", "Ya arkadaş, senin hayatının altı ayının sana bir önemi yok mu ya?" **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**

20 yaşındasın, 40'ta bir hayatın. 40 yaşına geldiğin zaman bir seneye eş değer. Bir sene! "Ben Hocam şey yapayım, irregüler beni zorlar Hocam." falan. Bunlar da akıllı olanlar. "Evladım yapma! Bak ben sana ilave dersler vereyim, sen 3,5 senede bitir. Hemen çık, ben seni iyi yetiştireceğim. Aranan eleman olacaksın." Anneleri-babaları bizleri arıyor, çocuk anaokulu çocukları gibi, yani bu yeni nesil çok farklı. Ne yap... "Hocam işte bunlar böyle diyorlar, biz ne yapalım?" Ya arkadaş, sen evden, biz buradan! Yani çocuklarda da sıkıntı var, onun için bunu söylüyorum. Bizim ülkemizde bu, yurtdışında o kadar değil, bizim kadar değil **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör)**.

Katılımcı 43'e göre ise öğrencilerin en büyük eksikliği ve sorunu, çalışma azmi ve sabatın olmamasıdır. Öğrencilerin okuldaki derslere olan ilgisizliğinden bahseden katılımcı 43, derste anlatılan ve sınavda sorulacağını kesin olarak belirtilen konuları bile sınavda yapamadıklarını belirtmiş ve bu durumun öğrenciler tarafından umursanmadığını ve dikkate alınmadığını ifade etmiştir.

Şey çok büyük eksikliği olan bir şey; çalışma azmi ve sebat. Yani hiç ödev veriyorsun, yapmıyor. Ve hiçbir şey bunları korkutmuyor, çok ilginç bir şey. Bu son yıldır falan, her sene aynı şeyi gözlüyorum. Mesela quizlerin ağırlığını arttırdım ben. Quizlerin ve ödevlerin ağırlığını arttırdım. Çünkü derse merse gelmiyorlar, şey yapmıyorlar falan. Yüzde 30'a çıkarttım. Öğrencilerin üçte biri falan, hiçbir quize girmeden dönemi tamamlıyor. Korkmuyor! Korkmuyor, yani sınıfta kalmak, dersten çıkmak falan, neyle korkutabileceğimi bilmiyorum. Ben bugün yani çok sinirlendim derste, senden önce dersim vardı. Dedim "Ya oksijen israfısınız resmen hani." **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Ne yapıyorsunuz? Yani sabah kalkıyorsunuz ne yapıyorsunuz? Yani topluma bir faydanız yok, ailenize faydanız yok. Hepsinden vazgeçtim, kendinize faydanız yok." Yani ne soracağımı söylüyorum, "Sınavda bak bunu soracağım. Açın şuradan öğrenin." diyorum. Dediğimi yapıyorum, cevap yok. Yani sınıfın yüzde 80'i hani bakmamış bile. Bu isyan da değil yani bu acayip, böyle terbiyesizlik falan yapmıyorlar aslında. Yani tuhaf bir şey! Yani ağırlığını 100 yapsan, hiç umurunda değil yani. Gelmiyor, sınava girmiyor, şey yapmıyor. Kaldığında da "Niye kaldım?" da demiyor. Ya da yani hani "Ya çok kötü oldu." demiyor. Böyle tuhaf bir şey. Tepkisiz, böyle umursamaz, garip bir kuşak **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Şimdi mesela ben çocuklara mesela derste yapıyorum. Bir grup oluştur diyorum. Öğrencilerin çoğunun ilk geldiği şey şu; "Hocam tek başıma yapsam olmaz mı?" Biz mesela buna alışkınız, bunun aslında çok verimli olduğunu da görüyoruz **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi)**.

Bir diğerkatılımcı ise 21.YY becerilerinden biri olan takım çalışmasından örnek vererek, derste takım halinde verilen ödevlerin, öğrenciler tarafından direnç yaşadığını ve takım halinde değil tek çalışmak istediklerini ifade ettiklerini belirtmiştir.

#### 7.2.4.3.Mesleki ve Teknik Eğitim Okullarının Nitelik Problemleri

Katılımcılara göre, iş dünyasının ihtiyaç duyduğu becerilerin işgücüne kazandırılmasındaki sorunlardan biri de Türkiye eğitim sisteminde mesleki ve teknik eğitim okullarında kalite ve nitelik problemlerinin mevcudiyetidir. Katılımcılardan elde edilen bulgulara göre, meslek liselerinde yaşanan problemler arasında talebin ihtiyacı niteliğinde öğrenci yetiştirilememesi, meslek okullarının bölgesel ihtiyaçlar gözötilmeden açılması ve okullar arasındaki kalite farkının bulunduğu ifade edilebilir.

Zaten yapılıyor. Ama ne yazık ki yeterli sonuç alınmıyor. Meslek lisesi mezunları her zaman bir cam tavanla karşılaşılıyor. Sanayi ise artan maliyetler karşısında çalışan maliyetini düşürerek rekabet etmeye çalışıyor. İşlerin içine inovasyon katılmadığı sürece bir düzelme beklemiyorum **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezunu, Kolej Kurucusu).**

Katılımcı 48, mesleki ve teknik eğitim okullarından mezun olan öğrencilerin her alanda cam tavan ile karşılaştığını belirterek, sanayi tarafında ise maliyetlerin düşürülmesi yolu ile rekabet sağlanmaya çalışıldığını belirterek sürece teknolojinin dahil edilerek söz konusu okullarda verimliliğin sağlanabileceği görüşünü paylaşmıştır.

Çocuk eli yağ olsun istemiyor, kirlensin istemiyor, ya da anne baba oraya göndermek istemiyor. Çocuğum işsiz kalacak diye korkuyor. Ancak meslek lisesi mezunlarında daha yüksek iş bulma ve para kazanma olasılığı var. 21. YY becerileri meslek lisesi Akademik başarısı düşük çocukların oraya gittiği için ya da öyle bir algı olduğu için, hem işverenlerde hem okulda hem öğretmenlerde böyle bir algı var. Ama aralarından çok iyi ustalar çıkıyor. O ustalar ya da girişimciler çok iyi girişimci oluyorlar **(K50: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 44 Yaşında, Erkek, Ankara Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Yönetici).**

Katılımcı 50 ise mesleki lisesi ve teknik okulların öğrenci ve veli nazarında değerinin düşük olduğunu ve söz konusu okullara giden çocukların “akademik başarı”sının düşük olduğu algısının değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla aralarında nitelikli ve iş dünyasının ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yetişmiş öğrencilerin de bulunduğu ifade edilmiştir.



#### 7.2.4.3.1. Mesleki ve Teknik Eğitim Okullarının Bölgesel İhtiyaç Farklılıklar Gözetilmeden Açılması (Arz- Talep Uyumsuzluğu)

Mesleki ve teknik eğitim okulların öğrenciler tarafından daha cazip hale getirilmesi açısından, bu okulların kalite ve değerlerinin artırılması gerektiği katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Bu kapsamda mesleki ve teknik eğitim okulları için daha az sayıda ve daha yüksek nitelikte olmaları, talep-arz uyumunun gözetilerek okul sayılarının belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Biz Türkiye’de mesleki eğitim haritasını çıkardık. Tüm illerde hangi sektörler var, istihdam kapasitesi nedir? Ve biz oralardan hangi alanlarda eğitim veriyoruz? manzara şu: sektörün olduğu yerde biz yokuz bizim olduğumuz yerde sektör yok. Genel olarak yani. Bu bize şunu gösteriyor. Okullar açılırken sektörle organik ilişki düşünülmeden alanlar açılmış. Dolayısıyla taleple sıkı bir ilişkisi yok. Sıkı bir ilişkisi olmadığı zaman talep edilenden fazla mezun veriyorsun. Bakanlıkla ilgili sorun: Arz -Talep dengesini kuramıyor. Talepten fazla arz üretiyor **(K51: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 49 Yaşında, Erkek, İstanbul Teknik Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Bürokrat)**

Katılımcı 51’in ifade ettiği gibi Türkiye’de mesleki ve teknik eğitim okulları ile iş dünyası arasında organik bir bağ bulunmamaktadır. Dolayısıyla taleple sıkı bir ilişkisi olmadan açılan mesleki ve teknik okullar, talep edilenden daha fazla mezun vermeye başladığında, bu okullardan mezun olan öğrencilerin oranlarında da yüksek işsizlik söz konusu olabilmektedir. Bu kapsamda iş dünyası ve okulların arz-talep dengesi gözetilerek ve organik bir ilişki kurularak, ihtiyaca yönelik ve ihtiyaç edilen sayıda öğrencinin yetiştirilmesi; hem işverenin doğru nitelikte çalışan bulmasını kolaylaştırmış olacak hem de öğrenci için mezun olduğunda kolayca iş bulabilecektir.

Trabzon'da sen muhtemelen makineyle hiçbir iş yapmayacaksın. Ama Trabzon'da efendim senin işte Uzungöl'ün var, işte manastırın var. Bunu ticaret yapma ihtimalin, turizm yapma ihtimalin yüksek. O zaman mesela buna uygun mesela modellere gitmen lazım. Yani okullar tasarlanırken o ihtiyaca uygun bir şekilde tasarlanmalı. Yani kuruyorsun bunu ve bütün kentin mesela ruhu değişiyor. Bütün her şeyi değiştirmeye başlıyor ve bambaşka bir yere doğru evriliyor. Şimdi biz de buna dönük bir hamle yapacaksın ki yani karşında olsun, yani çıkıp da hani elektrikçi olmadığı bir yere elektrik bölümü açmanın ne anlamı var? Tamam bir tane aç ama beşinciye ne ihtiyaç var? Mesela baktığın zaman, Artvin'in turizme elverişli birçok yapısı var yani git kullan. Ama maalesef yani... **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezun, Öğretim Üyesi).**

Mesleki ve teknik okullar noktasında yaşanan diğer bir problem ise okulların bölgesel ihtiyaçların gözetilerek açılmamış olması. Bu kapsamda katılımcı 46’nın ifade ettiği gibi her

bölge ve şehrin ihtiyacına göre tasarlanmış mesleki ve teknik okullar, o şehrin ruhunu da değiştirmesine vesile olacaktır.

Şimdi bir il düşünelim ve buradaki çocukların yükseköğretim kazanma oranlarının düşük olduğunu düşünelim. Çocuk mezun oldu yükseköğretimi kazanamadı. Yaşadığı yeri de terk edemiyor. Alan dışında istihdama yönelecek. Arzı talebe göre şekillendirmediğiniz zaman alan dışına kaydırmış oluyorsunuz. Mesleki teknik veya eğitim diyelim, tek başına değerlendirilemez. Eğitim bir yüzdür diğer yüzü ise iş piyasasıdır. İş piyasası ve eğitim arasında çok iyi derece yapısal ilişki sağlanırsa o zaman sistem sağlıklı bir şekilde çalışır **(K51: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 49 Yaşında, Erkek, İstanbul Teknik Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Bürokrat)**.

Katılımcı 51, mesleki ve teknik eğitim okullarının bir diğer sorununun mezun öğrencilerin alan dışında istihdam edilmeleri olduğunu belirtmiştir. İş piyasası ve eğitim arasında sıkı bir yapısal ilişkinin kurularak, asgari ücretin üzerinde ücretlerin belirlenerek ve bu okulların öğrenci ve veli nazarında cazip hale getirilerek, mezun öğrencilerin alan dışına kaymalarına engel olunması gerektiği ifade edilmiştir.

Mesleki teknik eğitime çok ağırlık veren ülkeler Almanya, Avusturya, İsviçre ve Danimarka. Çıraklığa vs. çok fazla ağırlık veren ülkeler. Bu ülkelerde alanında çalıştığı zaman mükafat alacakları bir iş piyasası yapısı var. Almanya'da teknisyen alanında çalışıyorsa 4000 Euro alıyor. Alanında dışında bir şeyde çalışıyorsa 1500-200 Euro civarında alıyor. Ceza çok şiddetli bu ülkelerde. Ama Türkiye'de alan veya alan dışında çalışmanın hiçbir farkı yok. İkisi de asgari ücretli çalışıyor. Alan dışına kayma ile ilgili iki tane yapısal sorun var **(K51: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 49 Yaşında, Erkek, İstanbul Teknik Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Bürokrat)**.

Türkiye'nin sahip olduğu coğrafi özellikler göz önünde bulundurulduğunda, her bölge ve hatta şehrin kendine özgü iklimsel koşulları, fiziki koşulları ve buna bağlı olarak nispeten diğer bölge ve şehirlerden farklılaştığı birtakım özellikleri bulunmaktadır. Bu bağlamda her bölge ve şehrin sanayi üretim yapısı da bu özelliklere göre değişmektedir. Bölgesel koşullara bağlı olarak değişen istihdam yapısı, kimi bölgelerde daha yüksek becerileri gerekli hale getirirken, kimi bölgelerde ise nispeten daha düşük becerileri elzem kılmaktadır. Dolayısıyla mesleki ve teknik eğitim okullarının bölgesel ihtiyaçlara cevap verecek nitelikte dizayn edilmesi, işgücü beceri arz ve talebi noktasında etkileşimli uyumun yakalanabilmesinde önemli bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Bu sayede bölgeler arası işgücü mobilitesinin hızı giderek düşecek ve işgücü talebi ihtiyaca binaen istihdam fırsatı sağlamış olacaktır.

Mesleki ve teknik eğitim okullarının bölgesel ihtiyaçlar gözetilerek açılması noktasında Niagara örneği verilebilir. Nitekim, Niagara kasabası şu anda düşük beceri dengesi ile beceri kıtlığı alanı arasındaki sınır çizgisinde bulunmaktadır. Bölgedeki turizm, düşük-orta kalitede işlerin yoğunlaştığını göstermektedir. Bu noktada ekonomik kalkınmayı çeşitlendirmek için yerel olarak güçlü bir iş birliği yaklaşımı bulunmakta ve bu süreçte insan kaynakları ve becerilerinin değerinin açık bir şekilde tanımlamaları yapılmaktadır. Hem beceri arzını hem de talebi uyaran geniş çaplı eylemler yürütülmektedir. Beceri arzına yönelik olarak; Niagara Koleji ve Brock Üniversitesi dahil olmak üzere çeşitli yerel kolej ve üniversitelerden eğitim ve beceri geliştirme faaliyetleri yürütülmekte olup, Kanada Gıda ve Şarap Enstitüsü ve Bağcılık Enstitüsü gibi yerel endüstrilerle ilgili uzman eğitim kurumları faaliyet göstermektedir. Diğer yandan yetenek akışlarını önlemek adına bölgede bulunan gençlere daha fazla seçenek sunulmaktadır. Diğer yandan 'Akıllı Niagara' stratejisi ile şehrin çekiciliğini artırmak amaçlanmaktadır. Niagara Koleji'nde, müfredatlar yerel endüstri taleplerine en uygun şekilde öğrenciler için de çekici olacak şekilde düzenlenmiştir. Yerel kolej, yerel firmalara hizmet veren ve firmalardaki öğrencilerin stajlarını organize eden uygulamalı bir araştırma birimine ev sahipliği yapmaktadır. Kolej ayrıca, mezunların bölge firmalarına yerleştirilmesini kolaylaştıran ve böylece gençlerin elde tutulmasını geliştiren bir istihdam bürosu olma özelliğine de sahiptir. (Froy, Giguère ve Meghnagi, 2012).

Sonuç itibarıyla işgücü beceri arz ve talebinin ihtiyaçlarını karşılamada ve aralarında etkin uyumun sağlanabilmesi için mesleki ve teknik eğitim okullarının bölgesel farklılaşmanın dikkate alınması gerekmektedir.

#### 7.2.4.3.2.Okullar Arasındaki Kalite Farkı

Katılımcılara göre meslek okullarındaki sorunlardan biri okullar arasındaki kalite farkıdır. Katılımcı 46'a göre düşük puanlı mesleki ve teknik eğitim okullarında öğrencinin kendisini “başarısız” olarak etiketlemesine neden olduğunu ve hatta okul müdürü ve öğretmenlerin de öğrencileri “başarısız” şekilde damgaladıklarını belirtmiştir. Dünya Bankası (2016)'na göre Şangay hükümeti tarafından en düşük performanslı ve en yüksek performanslı meslek okullarının eşleştirilmesi yapılmış ve yüksek performanslı müdür ve öğretmenlerin düşük performanslı okullara rehberlik yapmaları istenmiş ve düşük puanlı

okullarda başarı düzeyi gözlenmiştir. Bu sayede okullar arasındaki kalite farkı giderilmeye çalışılmaktadır.

...Ama diğer taraftan şu da var; özellikle İzmit yerlerde, Gebze gibi yerlerde mesela bazı meslek liseleri var; öğrenciler o okullara gitmek için yarışıyor. Adam doğrudan sanayinin göbeğinde, zaten orada daha öğrenciyken stajına başlıyor vs. falan. **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Özellikle TEOG'la beraber, bütün okullarda hiyerarşi üst üste geldiğinde, yani bütün okullar hiyerarşik halde dizilmeye başlandığında, en düşük puanlı meslek liseleri. Sonra şu oldu; 100 puanlık okul, 105 puanlık okul, 110 puanlık okul. Biz bir araştırma yapmıştık o zaman, şunu gördük; öğretmenler mesela sorduğun zaman "Öğrencileri nasıl değerlendiriyorsun?", bütün okullarda, "Bizim öğrencilerimiz çok zayıf, çok kötü. İşte bunların kafası basmıyor." İşte efendim şöyle kötü böyle kötü... Bütün olumsuz etiketler orada. Okul müdürüne soruyorsun, aynı şekilde... **(K46: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

#### 7.2.4.4.Üniversiteler

Sanayi 4.0 sürecinde firmaların ihtiyaç duyduğu becerilerin işgücüne kazandırılması noktasında önemli unsurlardan biri de yükseköğretimdir. Sanayi 4.0 sürecinde yaşanan değişimlerle birlikte, eğitim sisteminin de bu dönüşüme adapte olabilmesi açısından yükseköğretimin bu süreçte rolü yeniden tartışılmaktadır.

Yani biz zaten bütün var oluş sebebimiz bir proje ve ürün ticarileştirmeye dayalı. Çünkü 3. nesil üniversiteyiz diyoruz ya. Yani onu da şöyle söyleyeyim; işte dünya böyle 3. nesil üniversite kavramı var, bir girişimci diye bir kavram var, bir yenilikçi üniversite diye kavram var. Başka kavramlar da var. Biz şimdi sanayi üniversitesi kavramı üzerine çalışıyoruz. Yani biz dünyada bu konuda tekiz hemen hemen. Dolayısıyla sanayi üniversitesi dediğimiz şeyi nasıl kavramsallaştırabiliriz diye düşünüyoruz. Ve o kavramın içinde işte şey var, öğrencilerin ve ikincisinden başlayayım, yani üniversitenin bizzat şirketlerle birlikte, biz şimdi yani iş yapması, ürün geliştirmesi, ticarileştirmesi... **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezunu, Rektör).**

Katılımcı 42, üniversitelerin de yeni dönüşümde yeni tanımlamalar kazandığını belirtmiştir. Bu kapsamda yeni nesil üniversite, 3. Nesil üniversite, girişimcilik, yenilikçi gibi kavramların kullanıldığını ifade etmiştir. Diğer yandan katılımcı 42'nin rektörlük görevi yaptığı üniversite ise sanayi üniversitesi kavramı ile tanımlanmıştır. Bu kapsamda üniversitelerin bizzat sanayi ile birlikte iş birliği yaptığı ve sektöründe içerisinde doğrudan üniversitelerin yer aldığı bir model olarak tasarlanan yapıdır.

Biz şimdi burada yetkinlik bazlı insanları yetiştirmemiz lazım diye düşünüyoruz. Yetkinlik demek bilgi, beceri. Yetenek var ama Allah vergisi o da lazım. Yani ona biz bir şey yapamadığımız için onu sadece cilalayabiliriz. Ama mesela bir elektronik mühendisi içinde bir piyanistin lazım olduğu yeteneğe gerek yok. Analitik düşünce

yeteneği varsa, dūşünebiliyorsa tamam. Bilgi, beceri, yetenek, davranış ve değerler. Őimdi bunların hepsi birleştiği zaman ortaya etkinlik çıkardığını dūřunuyoruz. Dolayısıyla biz, diplomalı değil de yetkin mūhendis veya neyse, iktisatçı, falancı çıkarmamız lazım **(K42: Eđitim Sektōründe alışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Bođaziçi Őniversitesi Mezunu, Rektōr).**

Diğer yandan katılımcıların bazıları Őniversitelerin giderek diploma dağıtan kurumlar haline geldiği belirtilmiştir. Nitekim katılımcı 42, Őniversitenin Őđrencilere yalnızca diploma verip mezun etmek yerine o Őđrenciye beceri ve yetkinlikler kazandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca sahip olduğu yetenekleri geliştirebilecekleri bir eğitim ortamının tasarlanması gerektiği de vurgulanmıştır. Bōylelikle Őđrencilerin pasif rollerden daha aktif rollerde yer almaları ve kendilerini keşfedebilme imkanlarının sunulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu yetkin insan, içine girdiđi řirkette daha gūn bir, Őretken olmaya bařlaması lazım. ūnkū normalde Tūrkiye'de Őzellikle, hocalar kendi istedikleri gibi piyasadan uzak bir eđitim tarzı benimsedikleri için, o ocuk, Őniversite mezunu ocuk, iře girdiđi zaman, bir iki sene en az Őretken hale gelmiyor. Őretken hale gelmediđi için de yani řirketler de onları iře almak istemiyorlar. ūnkū ciddi bir maliyet bir elemanı iře almak. O zaman da ne oluyor; 24-29 arası veya 25-29 yař arası Őniversite mezunlarının Őzellikle iřsizlik oranının çok yūsek olduđunu gōruyoruz, neden; bu yūzden. Eđer o ocuk Őretken olsa, daha emek talebi ona yōnlenecek. Dolayısıyla eđer biz bu... Diploma zaten veriyor Őniversite, yani birçok Őniversite zaten sadece diploma veriyor. Ama o yetkinliđi vermediđin zaman gōrevini yerine getirmemiř oluyorsun. Biz de o yetkinliđi yerine getirmemiz lazım. O yetkinliđin içinde iře teknik bilgiler ve beceriler her řeyden Őnemlisi **(K42: Eđitim Sektōründe alıřıyor, 52 Yařında, Erkek, Bođaziçi Őniversitesi Mezunu, Rektōr).**

Aynı zamanda Őniversite eğitimi boyunca Őđrencilere edindirilen yetkinlik ve becerilerin, diğer bir tarifle iřgūcū talep tarafının istediği Őlde kazandırılan yetkinlik ve beceriler, genç işsizlik oranlarının da dūřmesine vesile olacağını belirten katılımcı 42, Őđrenciye yalnızca diploma vermek yerine yetkinlik ve becerilerin kazandırılmasının kritik Őneme sahip olduğunu belirtmiştir.

Bu arada bir de hocalarımızı da olabildiđince gerçek dūnya bilgisi, tecrūbesi olanlardan seçmeye çalıřıyoruz. Biz gerçek dūnyayı bilen hocalarla çalıřmak istiyoruz." diyoruz **(K42: Eđitim Sektōründe alıřıyor, 52 Yařında, Erkek, Bođaziçi Őniversitesi Mezunu, Rektōr).**

Diđer yandan okullarda verilecek eđitimler noktasında eđiticilerin algıları ve tecrūbeleri de Őnem kazanmaktadır. Nitekim katılımcı 42, Őniversitede hocaları seçerken gerçek dūnya ile iliřkisi olan ve bilgi sahibi olan deneyimli hocaları tercih ettiklerini

belirtmiştir. Böylelikle bireylerin sanayi tecrübeleri üniversitelere aktarılması sağlanmış olacak ve sektörün “neye” ihtiyaç duyduğunun tespiti kolaylıkla yapılıyor olacaktır.

Üniversiteler için önemli konulardan biri de sektörün işgücü kapsamında neye ihtiyaç duyduğunun tespitinin yapılarak bu konuda bilgi sahibi olabilmelerinin sağlanmasıdır. Dolayısıyla üniversitelerin bu tespitleri kendi bünyelerinde yapıyor olmaları gerekmektedir.

Şöyle; aslında tespit edebiliyoruz. Çünkü işverenler bunu bizlere söylüyorlar. Nasıl oluyor bu? Birçok üniversitenin kariyer merkezleri var. Aynı zamanda üniversitelerin içinde öğrenci toplulukları var. Firmalar bunlarla temasa geçerek üniversitelerin içinde kimi zaman kariyer günleri, kimi zaman kendilerini tanıttıkları etkinlikler, kimi zaman projelerle anlatıyorlar ne istediklerini. Farkındalar neye ihtiyaçları olduğunu. Bunu öğrencilere anlatmaya, onların dikkatlerini daha öğrenciyken çekmeye ve kendilerini buna göre yetiştirmelerine olanak sağlamaya çalışıyorlar. Firmaların bugün birçok firmayı ve onların işte insan kaynaklarının içinde yer alan birilerine şöyle bir baktığımızda, üniversitelerle iş birliğini sağlayan kişilerin çalıştığını göreceksiniz **(K44: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü).**

Katılımcı 53, üniversite olarak sanayinin ihtiyaçlarını tespit edebildiklerini ve bu süreçte üniversite bünyesindeki kariyer merkezlerinin oldukça aktif rol oynadıklarını belirtmiştir.

Yeni okul veya üniversite türleri yaratılmadan önce toplumsal hedeflerimiz ve kültürümüz göz önüne alınarak bize ait eğitim modeli hazırlanmalı. Toplumsal mutabakata dayandırılmalı. Üniversiteden önce okul öncesi eğitimle başlanmalı **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezunu, Kolej Kurucusu).**

Diğer yandan üniversitelerin söz konusu dönüşüm süreçlerinde atacakları adımların, yapılacak yeniliklerin ve yeni eğitim modellerinin oluşturulmasında kültürel yapılarında dikkate alınması gerektiğini belirten katılımcı 48, toplumsal mutabakat sağlanarak yeni eğitim modellerinin geliştirilmesi noktasında görüşünü bildirmiştir.

#### 7.2.4.4.1.Okul Sanayi İş Birliği

Katılımcıların bazıları, Türkiye’de en büyük sorunların başında gelen okul-sanayi iş birliklerinde firmaların aktif bir rol oynamadığını belirtmiştir. Nitekim, katılımcı 47, firmaların da elini taşın altına koyması gerektiğini belirtmiştir. Özellikle işgücü maliyetine katlanmak istemeyen işverenlerin, maliyet kalemlerinin devlet tarafından karşılanmasını talep etmektedir. Bu bağlamda hem üniversitelerin hem de iş dünyasının aktif rol oynamaları ve iki grubun da etkili iletişimde bulunulması gerektiği vurgulanmaktadır. Tek taraflı olarak

eğitim kurumlarının aktif rol oynaması sürdürülemez nitelikte olacaktır. Dolayısıyla firmaların yalnızca hangi nitelikte işgücüne ihtiyaç duyduğunun ilanından daha öteye giderek bu süreçte aktif bir rol oynaması gerekmektedir.

Üretim sektörü ben en az adamla en az parayı harcayarak en fazla satış yapmak istiyorum. Bana bu adamı yetiştireceksin diyor. Bu adam bu. Diğerlerinden sıyrılacak adam lazım bana. Firmalarımızın şöyle ciddi sıkıntısı var. Bana yetmiş eleman yolla diyor. Firma neden taşın altına elini koymuyor. İsviçre’de sistem tamamen sektörle ortak yapıyor. Biz de sanayi diyor ki “ben bunun sigortasını yatırmam devlet yatırsın, maaşını vermem devlet versin” **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Katılımcı 47, üniversite ve sanayi arasında organik ilişkilerin kurulduğu bir yapının oluşturulması gerektiğini vurgularken, niteliği yüksek ve sayıca az ancak sanayi ile iş birliği kuvvetli okulların kurulmasının daha faydalı olacağını ifade etmiştir.

Bu konu tabii çok geniş bir konu yani üniversite-sanayi iş birliği ama bence Türkiye’de de en büyük sıkıntı şu; Türkiye’de devlet okulları kuruyor, meslek liselerini kuruyor, işte mezun veriyor, bir sürü programlar açıyor vs. sonra da sanayile iş birliği oluşmasını bekliyor ve sanayile işbirliği oluşmuyor. Yani bunun yerine baştan daha organik ilişkilerin kurulması lazım. Mesela dediğiniz gibi işte diyelim siz organize sanayinin içerisinde, sanayile iş birliği içerisinde bir okul kurduğunuz zaman ama bir okul kurduğunuzda, yani böyle 100 okul da değil, bir okul kurduğunuz zaman, orada nispeten daha başarılı ilişkilerin kurulabildiğini görüyorsunuz yani. Burada çok temelde bir problemimiz var bizim. Yani bizim böyle küçük küçük ama iş birliğine dayalı, baştan okulların kurulması gerekiyor. Yani sanayici çok konforlu bir yerde bence Türkiye’de. Yani kendini yanlış konumlandırıyor. Okuldan mezunların hazır bir şekilde kendine gelmesini bekliyor. Gerçekleşmeyince de eğitim sistemini suçluyor. "Biz şuna şuna ihtiyaç duyuyoruz ama eğitim sistemi bunu karşılamıyor." **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Katılımcı 43 ise sanayinin ihtiyaçlarını kabul etmediğini, önemli olan noktanın öğrencilere öğrenmeyi öğretmen olduğunu ve aynı zamanda sorgulamayı öğretebilmek olduğunu belirtmiştir.

Bunun kötü olmasının nedeni; bilgisayar hocalarına da sorsan, bunu çok işte "Endüstrinin ihtiyaçları böyle..." bilmem ne falan böyle söyleyecek. Yani endüstrinin ihtiyacı diye bir şey yok. Öğrenmeyi öğrenme diye bir şey var. Yani bu adam, öğrenmeyi öğrendiyse, endüstriye gittiğinde, sen bütün şirketlerin istediğine uygun adam yetiştiremezsin. Ama öğrenciye şey öğretirsen, kendi başına okuyup, kendi başına araştırıp, kendi başına sorgulayarak öğrenmeyi öğretirsen, o gittiği yerde ne işe işi, kısa sürede öğrenir **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Katılımcı 47, okul-sanayi iş birliklerinin geliştirilmesi noktasında temel eğitimden kopartılmaması gerektiğini ifade etmiştir. Nitekim, meslek lisesinde eğitim gören öğrencilerin birçoğunun temel bilimler noktasında zayıf kaldıklarını belirtilirken, okuldan

kopmayacak şekilde iş birliklerinin kurularak, öğrencilerin akademik becerilerinin de yükseltilmesi noktasında bir sistemin geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

4 yıllık eğitim artık çok hantal bir yapı gibi kalıyor. Bunun yerine biraz daha akademik becerilerin ön planda olduğu ama kısa süreli mesleki eğitim programlarıyla becerilerin güncelleneceği bir programı baz almak gerekiyor. Ama bunu da bugünden yarına oluşturmak kolay değil. Nihayetinde bizim meslek liselerimiz var. Diyelim sizin bin tane meslek liseniz var, bunları hemen alıp genel lise yapmanız da anlamlı değil, gerçekçi değil. Ama siz bunu belli bir projeksiyon içerisinde, yavaş yavaş, meslek liselerinin müfredatını biraz değiştirerek, biraz daha belki onların yine o temel düzeydeki becerilerinin açıklarını da kapatarak... Çünkü şöyle bir sorun var; meslek lisesine gelen öğrenci, en çok fizikte, kimyada, matematikte vs.de zorlanıyor. Yani genel beceri derslerinde çok, akademik beceri derslerinde çok zorlanıyorlar. "Onları daha da arttıralım." dediğiniz zaman bu çocuklar iyice okuldan kopacaklar. Dolayısıyla bu çocukları okuldan kopartmadan ama aynı zamanda onlara akademik becerileri de kazandıracak bir arayışa girmemiz gerekir diye düşünüyorum yani. Öteki türlü bu şeyler hep konuşma olarak kalacak. Yani yok Sanayi 4.0 devrimi vs. **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Öğrenciler üniversitede “gap year”, boş sene, olarak eğitimlerinin yarısında bir sene mecburi çalışmalılar **(K48: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 41 Yaşında, Kadın, Princeton Üniversitesi Mezunu, Kolej Kurucusu).**

Katılımcı 48 ise öğrencilerin sanayi tecrübelerinin artırılması açısından belirlenen bir zaman diliminde aktif olarak iş hayatında çalışmalarını gerektiğini belirtmiştir.

#### 7.2.4.4.2.Eğitim Müfredatlarının Belirlenmesi

Sanayi 4.0 sürecinde öğrencilere gereksinim duyulan becerilerin kazandırılabilmesinin temel aracı eğitim müfredatlarıdır. Dolayısıyla bu süreçte eğitim müfredatlarının güncellenmesi, yeni süreçlere adapte edilmesi ve geleneksel yapıdan arındırılması gerekmektedir. ayrıca öğrencinin daha aktif rol aldığı, kendisinin araştırarak bilgiye ulaşmasını sağlayan ve eğiticinin öğrenciye yalnızca kılavuzluk ettiği bir yapının oluşturulması gerekmektedir.

Hem yurt içi hem yurt dışı program müfredatları için benchmarking yapıyoruz kesinlikle. Yani hem yurt içi hem yurt dışı, üniversitelerle, ondan sonra ve bundan ötesi işyerleriyle biz çok yakın çalışıyoruz. Çünkü onların belirlemesi lazım. Yani ne öğreteceğimi, talep tarafının bana söylemesi lazım. Bunun için de ayrıca uygulamalı eğitim tarafında biz çok çok aktifiz üniversite olarak. Kendi modelimiz var. Yani dünyada hepsine hemen hemen baktık tabii ki, bütün önemlilere baktık. Ama kendi modelimiz var. Onu da belirlerken yine işte dünyaya baktık, buraya baktık, onların neticesinde. Ama bu uzun bir tabii çalışma oldu. Çünkü Türkiye'nin de dünyanın da buna ihtiyacı var, sadece Türkiye'nin de değil. Dolayısıyla yani evet kıyaslama yaptık ama ondan sonra kendi doğru bildiğimizi yaptık. Bunu yaparken de özel sektörle özellikle çok yakın ilişki içine girdik. Şimdi hazırlık bölümü onu daha iyi anlatır ama işte ekip çalışması yapıp mesela sene sonuna bir film çekecekler. Ondandan sonra sınıfta sunacaklar. Sınıfta bunları kendilerini ifade edebilme, kritik okuyabilme vs. gibi bütün bu işte, kaç tane var; 8+8



16 tane mi bir şey çıkardı bizimkiler. Bunu kendi müfredatları içine hazırlık programı entegre etti. İlk dört yılda, iki yıl ve dört, yani üniversite aşamasına geldiği zaman da biz farklılıklar dediğimiz o şeyle birlikte bunu sokmaya çalıştık. Mesela birinci sınıfta bizde bir dersimiz var, iki dönemli, ikinci dönemin sonunda çocuk, girişimcilik dersi bu dersin ismi, bir dönemin sonucunda çocuk bir ürün üretmek zorunda, grup halinde ama. İşte böyle entegre etmeye çalıştık falan **(K42: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 52 Yaşında, Erkek, Boğaziçi Üniversitesi Mezun, Rektör).**

Katılımcı 42, üniversitenin müfredatlarının belirlenmesinde yurt içi ve yurt dışı üniversitelerin müfredat programlarının incelendiğini, ancak üniversitenin kendi yapısına uygun müfredatın belirlendiğini ifade etmiştir. Diğer yandan iş dünyasının talep ettiği işgücü beceri noktasında müfredata yeni derslerin konulduğunu ve bu derslerde öğrencilere yeni becerilerin kazandırıldığını vurgulamıştır. Özellikle hazırlık dersleri müfredatları kapsamında yerleştirilen beceri dersleri, öğrenci bölüme geçtiğinde söz konusu becerileri kazandırılmış bir şekilde eğitimine devam ettiği belirtilmiştir.

Tabii müfredatlarda da o kadar çok problem var ki yani çok ciddi bir geriye gidiş var Türkiye'de eğitimde. Yalnız olumlu gelişmeler de var. Şimdi Türkiye'de 81 ilde, meslek liselerinde, problem bazlı birer tane lise şeyi seçildi, pilot seçildi ve böyle bir ders (21. YY becerileri) konuldu. Milli Eğitim Bakanlığı ve TOBB'un işbirliğiyle. Tasarım bazlı bir problem çözme odaklı bir eğitim. Eğer başarılı olursa, işte bütün okullara yayılacak. Şimdilik 81 meslek lisesinde, bu dönem itibarıyla var, böyle bir ders. Onun yaygınlaştırılması lazım. Ama yani felsefe olarak zaten bunun eğitim sisteminin bir parçası haline getirilmesi lazım. Bunlar kolay şey değil. Eğitimde reform yapmak kolay değil. Yani eğitimde yaptığım değişikliklerin etkisini 10 sene-20 sene sonra görüyorsun. Ama yani bir yerden başlamak lazım. Bu problem çözme eğitimi çok önemli... Yani Türkiye eğitim felsefesinde de bir şey var. Türkiye'deki eğitim şeyi çok meslek, yani adı üniversite olan kurumlar aslında meslek okulları. **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezun, Öğretim Üyesi).**

Katılımcı 43 ise Türkiye'de henüz pilot proje olarak hayata geçen ve seçilmiş bazı okulların müfredatlarına 21. YY becerilerinin dahil edildiğini belirtmiştir. Müfredatlara konulan beceri derslerinin daha da yaygınlaştırılması gerektiğini ifade eden katılımcı 43, eğitimde reformun yapılabilmesinin kolay olmadığını ancak bu yeni adımlarda başlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Bu çok modası geçmiş, dünyanın çoktan yani uygar dünyanın terk etmeye başladığı bir şey. Yani dört sene boyunca adama işte bölümü neyse o bölümün şeylerini öğretmek. Bunun sıkıntılarını hukukta falan da görüyoruz. Mesela insan haklarından, uygarlık tarihinden falan hiç anlamayan yargıçlar, korkunç kararlar veriyorlar **(K43: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 56 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezun, Öğretim Üyesi).**

Aynı zamanda mevcut eğitim müfredatlarının yapısının “modası geçmiş” içeriklere sahip olduğunu, öğrencilerin yalnızca bölüme özgü konuların da değil, öğrencinin daha

geniş perspektiften bakabilmeyi öğretecek güncel konu ve içeriklerin öğretilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

B. Üniversitesi, yurtiçi ve yurtdışı benchmark çalışmalarını yapıyor. Bunu da hatta üç şekilde yapıyor. Çeşitli eğitim kurumlarına sertifika veren kurumlar var. Bunlar gelip sizi değerlendiriyorlar ve eğitim politikalarınızın, universal şeye ne derece uygun olduğunu denetleyip sertifikalandırıyorlar. Bu çalışmaların içinde gelişim çalışmaları da var. Yani "Eğitim programlarınızı nasıl geliştiriyorsunuz?" diye. Tıpkı bir toplam kalite veya ISO-9000 gibi bir sistem düşünebilirsiniz. Üniversite sürekli eğitim programını geliştiriyor. Bunun bir benzerini şimdi YÖK de yapıyor, üniversitelerde kalite çalışması var. İkinci grup da üniversitelerin araştırma merkezleri var, bu araştırma merkezleri başka araştırma merkezleriyle ortak projeler yürütüyorlar. Bu şeylerde bu araştırma merkezleri aynı zamanda aslında eğitim merkezi. Doktorasını yapan kişiler, hatta doktora sonrası eğitimlerini yapan kişiler bu merkezlerde eğitim görüyorlar. B. üniversitesinin yayın sağlayan kuruluşla iş birliği var. O yayın sağlayan kuruluşlar, aslında bize farklı noktalarda kaynaklar sağlıyorlar. Ve bu sağladıkları kaynaklarla biz programlarımızı geliştirebiliyoruz, daha zengin bir hale getirebiliyoruz (**K44: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 53 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Vakıf Üniversitesinde İnsan Kaynakları Müdürü**).

Katılımcı 44 ise üniversite bünyesinde çeşitli "benchmark" ların yapıldığını belirtmiştir. Bu süreçte araştırma merkezlerindeki kalite çalışmaları ile birlikte yürütülen projelerin de bu sürece katkısı olduğunu ifade etmiştir.

#### 7.2.4.4.5. Hayat Boyu Eğitim

Yaşam boyu öğrenme "kişisel, sivil, sosyal ve / veya istihdamla ilgili bir perspektif içinde bilgi, beceri ve yetkinliği geliştirmek amacıyla yaşam boyunca gerçekleştirilen tüm öğrenme faaliyetleri" olarak tanımlanabilir. "Bugünün öğrencilerini gelecekteki beceri gereksinimlerini karşılayacak şekilde daha iyi donatmak için mevcut eğitim sistemlerinde reform yapmak rekabetçi kalmaya yetmeyecektir" (WEF, 2016, s.8). Bu nedenle, yaşam boyu öğrenme ile birlikte sürekli öğrenme mekanizmasının hayata geçirilmesi katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Ayrıca Avrupa komisyonu tarafından öğrenmeyi öğrenme "Learning to learn" becerilerini tüm vatandaşların yaşam boyu öğrenim için sahip olması gereken sekiz temel beceriden biri olduğu belirtilmiştir.

Yetişkin Becerileri Araştırmasında (PIAAC) hem okuryazarlık hem de aritmetik olarak düşük puan alan (seviye 1'de veya altında) yetişkinlerin OECD ortalaması yüzde 16.0 iken Türkiye'de bu oran yüzde 39'dur (OECD, 2018). TEDMEM (2016)'in yapmış olduğu bir araştırmasında Türkiye'de yetişkinlerin büyük bir kısmının çağın gerektirdiği becerilerden yoksun olduğu belirtilmiştir. Katılımcı 47'e göre, Türkiye'de öğrencilere

beceriler istenilen düzeyde öğretilmemektedir. Bu noktada Türkiye'deki eğitim sisteminin öğrencilere düşünmeyi sevk etmediği katılımcı 47 tarafından ifade edilmiştir. Bu noktada öğrencilerin sadece yorum ve düşünme kabiliyeti gerektiren soruları değil aynı zamanda temel bilgi sorularında da başarı sağlayamadıkları belirtilmiştir.

Şimdi PIAAC'dan başlayalım, neyi görüyoruz; Türkiye'nin yine temel düzeyde beceri sorunu var. Yani Türkiye'nin şey sorunu yok. Şunu söyleyeyim, Türkiye'de şöyle bir ezber var; "Bizim çocuklarımız biliyorlar, bizim çocuklarımız okulda bilgileri ezberliyorlar. Ama bunları uygulayamıyorlar." Ben bu tespiti katılmıyorum, bu doğru bir tespit değil. Bence Türkiye'de bizim çocuklarımız öğrenemiyorlar, yani çoğunluk itibarıyla. Temel düzeyde beceriler öğrenemiyorlar, ezber bile yapamıyorlar. Yani şunu demek istiyorum; eğer bizim çocuklarımız ezberci olsaydı, o zaman asgari düzeyde, temel düzeydeki bilgi sorularını yapmaları beklenirdi. Ama ne TIMMS'de, ne PIAAC'da ne de PISA'da böyle bir şey görmüyoruz. Şimdi bizim çocuklarımız mesela üniversite giriş sınavındaki bilgi sorularını yapsaydı ama diyelim ki PISA'daki yorum sorularını yapamamışlardı, o zaman şöyle derdim ben "Yani bizim eğitim sistemi, temel bilgileri kazandırıyor ama çocuklar çok yaratıcı olamıyorlar. Yani bizim eğitim sistemimiz şey konusunda zayıf kalıyor. Çocukları düşünmeye sevk etmiyor." **(K47: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 43 Yaşında, Erkek, ODTÜ Mezunu, Öğretim Üyesi).**

Türkiye'de Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü tarafından elde edilen bilgiler neticesinde, hayat boyu eğitim programları kapsamında yaklaşık olarak 3500 kurs programının ve 8 milyon kursiyerin bulunduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda talepler doğrultusunda kurs programlarının açıldığı ve sanayi sektörü ile iş birliğinin bulunmadığı belirtilmiştir.

Hayat boyu eğitim programlarında 3500 tane kurs programımız var. Bu programlar Avrupa birliğinin istediği yeterliliklere göre güncelleniyor. Europass belgesi veriliyor ve bu programlar yurt dışında da geçerli. İlerleyen zamanlarda bu programlar artarak devam edecek. Hayat boyu öğrenmede kurs bitirme belgesi veriyoruz. ebru, ahşap, seramik futbol, aşçılık, bahçecilik, kaynakçılık... Bizden aldıkları belge ile mesleki eğitim genel müdürlüğünün çatığı sınava girip sınavı geçerse kalfa oluyorlar. Kalfalık belgesi ile 1 sene daha devam edip okula usta oluyorlar. Bu belge ile de iş yeri açabiliyorlar. Yaklaşık 8 milyon kursiyeri var hayat boyu öğrenmenin. Kurs programları talebe göre açılıyor. Hayat boyu öğrenmede sanayi ile iş birliği yapmıyoruz. **(K50: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 44 Yaşında, Erkek, Ankara Üniversitesi, Milli Eğitim Bakanlığı Üst Düzey Yönetici)**

Diğer yandan Türkiye Mesleki Yeterlik Kurumu tarafından elde edilen bulgular ise, çağın ihtiyacına göre meslek standartlarının belirlendiği ve bu kurumun "Hayat Boyu Öğrenme" felsefesi ile işleyen bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir. Yaklaşık olarak her beş yılda meslek standartları noktasında güncellemelerin yapıldığı belirtilmiştir.

Evet çağın ihtiyaçlarına göre eğitim kanalları değişiyor. İşte biz zaten MYK olarak "Hayat Boyu Öğrenme" felsefesiyle işleyen bir kurumuz. İşte bu da online eğitimlerle çok daha rahat bir şekilde elde edilebilen... Sadece online olarak değil yani hani bu dijital materyallerin kullanımıyla da bir şekilde simülasyon teknolojisiyle örneğin işte normalde bir şekilde uygulama imkânı bulamayacağımız bir beceriyi uygulama imkânı elde edebiliyoruz. **(K49: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 28 Yaşında, Kadın ODTÜ Mezunu, Uzman).**

Hem Mesleki Yeterlik Kurumu hem de Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'nden elde edilen bulgu ve veriler çerçevesinde, kurumların birbirlerinden bağımsız bir biçimde işeyiş mekanizmalarına sahip oldukları görülmektedir. Nitekim, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından belirlenen ve çağın ihtiyaçlarına göre güncellenen yetişkin eğitim programlarının açılması halinde, bir yandan kursiyerlerin etkin bir biçimde istihdam edilebilmesi sağlanmış olacak diğer yandan Türkiye'nin yetişkin eğitimi noktasında OECD standartlarını yakalayabilme imkânı bulunmuş olacaktır.

İşte dediğim gibi mesleklerin tanımları meslek standartlarında yapılıyor. Ve 5 yılda bir maksimum güncellenmesi gerekiyor bunların. İşte teknolojik değişimlerden mesleğin icrası sırasında başka nedenlerden de olabilir, değişimler yaşanıyor ve bunları biz yansıtıyoruz meslek standartlarını sürekli. Ve Milli Eğitim de müfredatlara yansıtıyor. Bunun dışında işte bizim sektör komitelerimiz var, dolgu mekanizması olarak, temsilcilerin Milli Eğitimden her zaman bir temsilcimiz oluyor 27 sektörde de. Onun dışında YÖK'ten işte kendi bakanlığımızdan da sürekli temsilcilerimiz var ama Milli Eğitim Bakanlığında temsilcileri yer alıyor. Ama biz burada Hayat Boyu Öğrenme 'den, özellikle temsilci istiyoruz gibi bir durumumuz olmuyor. Milli Eğitim Bakanlığı olarak düşünüyoruz paydaşımızı **(K49: Eğitim Sektöründe Çalışıyor, 28 Yaşında, Kadın ODTÜ Mezunu, Uzman).**

Türkiye eğitim sisteminin, büyük ölçekli imalat sanayinin günümüzden itibaren ihtiyacı olan yüksek nitelikli insan kaynağını yetiştirebilmesi açısından yeniden dizayn edilmesine ihtiyacı bulunmaktadır. Köklü teknolojik değişimlerin yaşandığı günümüz konjonktüründe insan kaynağına, doğru ve etkili yatırımların yapılması elzemdir. Hayat boyu öğrenme çerçevesinde işgücünün çağın ihtiyaçlarına göre sürekli öğrenebilme becerilerinin geliştirilmesi önemlidir. Nitekim Dünya Bankası'nın "The changing nature of work" isimli raporunda işgücüne becerilerin kazandırılmasının yaşam boyu eğitim mekanizmaları ile mümkün olabileceği belirtilmiştir. Bu noktada işgücünün değişen koşullara rahatlıkla uyum sağlayabilmesi için "öğrenmeyi öğrenme" becerisinin kazandırılması oldukça önemlidir.

## SEKİZİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Esas itibarıyla sanayileşme ve sanayileşme politikaları, ülkelerin imalat sanayi faaliyetlerinde yaşanan dönüşümlerin yol açtığı ekonomik ve sosyal süreçleri kapsamı içerisine almaktadır. Sanayileşme konusunda günümüzde yaşadığımız en son dönüşüm “Sanayi 4.0”dır. tarihsel süreç içerisinde 18.YY’dan itibaren başlayan sanayi devrimleri, üretim süreçlerinde kullanılan araç ve teçhizatların yapısına ve sosyo-ekonomik değişimlere bağlı olarak birtakım dönüşümler neticesinde ortaya çıkmıştır. Sanayi sektörünün ülke ekonomileri için yarattığı değerler birçok akademik çalışmalara konu olmuş ve en dikkat çekici ifade olan “sanayileşmenin büyümenin en önemli itici gücü” olduğu Kaldor (1967) ve Cornwall (1977)’in çalışmalarında ifade edilmiştir. Böylelikle iktisadi büyümenin en temel yapıtaşlarından birini sanayileşmenin oluşturduğu söylenebilir. Ülkelerin sanayileşme yapısını belirleyen göstergeler, sanayi sektörünün GSYH içindeki yapısı, ülkelerin istihdam yapısı ve üretimin yapısı (düşük, orta düşük, orta yüksek ve yüksek teknoloji ürün üretimi) dir. Dolayısıyla sanayinin büyümeyi tetikleyebilmesi sadece sanayi sektörünün GSYH içindeki oranı ile değil aynı zamanda istihdam yapısı ve yüksek teknoloji ürün üretebilme kapasitesine bağlıdır.

Türkiye’nin istihdam yapısı incelendiğinde toplam nüfusun yüzde 19’unun sanayi sektöründe istihdam edildiği görülmektedir (TÜİK, 2019). TÜİK tarafından yayınlanan yıllık sanayi ürün istatistiklerine göre, Türkiye’de 2018 yılı itibarıyla yüksek teknoloji ürün üretiminin oranı yüzde 3’dür. Diğer yandan yüksek ve orta düzey teknolojik ürün üretiminin toplam sanayi üretimine oranı ise yüzde 30’dur. Bu oranlar Güney Kore ve Almanya’da yüzde 60’ın üzerinde seyretmektedir (World Bank, 2015). Bu kapsamda bir başka gösterge ise Ar-Ge harcamalarına olan yatırımlardır. Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının GSYH’a oranı 2018 yılı itibarıyla yüzde 1,4’dür (TÜİK, 2018). Söz konusu bu göstergeler ülkelerin sanayileşme süreçleri ve yapıları hakkında önemli ipuçları vermektedir. Bu bağlamda

Türkiye'nin teknoloji alt yapısını henüz tam anlamıyla geliştirmiş değildir. Ancak Türkiye son yıllarda Sanayi 4.0 kapsamında önemli adımlar atmaya başlamıştır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yayınladığı “2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi”, Sanayi 4.0 kapsamında ulusal hedeflerin ve yol haritasının belirlenmesinde önemli bir kaynak olma özelliği taşımaktadır. Bu raporda Türkiye'nin imalat sanayi hedefleri belirlenmiştir. Bu çerçevede imalat sanayinin GSYH içindeki oranı yüzde 16'dan 2023 yılında yüzde 21'e çıkarılması, orta yüksek – yüksek teknolojinin ihracattaki payının sırasıyla yüzde 36,4 ve yüzde 3,2'den yüzde 44,2 ve yüzde 5,8'e yükseltilmesi hedeflenmiştir. Diğer yandan GSYH içindeki Ar-Ge oranının ise yüzde 1,4'den yüzde 1,8' çıkarılması hedeflenmiştir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019).

Türkiye'nin mevcut sanayi yapısına ve yukarıdaki göstergelere göre, Sanayi 4.0 yolunda kat etmesi gereken uzun bir yolunun olduğu söylenebilir. TÜSİAD'ın 2017 yılında yayınlanan “Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği” raporunda teknoloji kullanıcı şirketlere yönelik çarpıcı sonuçların yer aldığı görülmektedir. Buna göre şirketlerin dijital dönüşüm noktasında ilgili oldukları fakat kendilerini henüz bu dönüşüme hazır hissetmedikleri ifade edilmiştir. Diğer yandan bu şirketlerin dijital dönüşüm kapsamındaki pilot projeleri noktasında 44/100 aşamada olduğu belirtilmiştir. (TÜSİAD, 2017).

Sanayi 4.0 kavramını sadece üretim süreçleri açısından değerlendirmek doğru değildir. Bu bağlamda Sanayi 4.0 süreçlerinin hem ekonomik hem de sosyal çıktıları ve etkisi söz konusudur. Dolayısıyla Türkiye'nin böylesi bir sürece başlayabilmesi ve bu süreçte başarı yakalayabilmesi, yalnızca Sanayi 4.0 ile birlikte ortaya çıkan dijital makine ve teçhizatların üretimde konuşlandırılması ile mümkün değildir. Sanayi 4.0 dönüşümün imalat sanayinde gerçekleştirilebilmesi ve sistemlerin etkili bir biçimde yönetilebilmesi “yüksek nitelikli insan kaynağı” ile mümkündür. Sanayi sektöründe değişen teknolojilerin doğasına özgü nitelikte insan kaynağını yetiştirebilmek, sürece uyumu kolaylaştıracak ve Sanayi 4.0 dönüşümünün sürdürülebilir hale gelebilmesini sağlayacaktır.

Tezin temel konusu, öncelikle Türkiye'deki Sanayi 4.0 alt yapı çalışmalarını geliştirmeye başlamış, 11 farklı sektörde faaliyet gösteren büyük ölçekli 19 firmanın, diğer bir ifade ile işgücünün beceri talep yönünün, Sanayi 4.0 sürecinde mavi ve beyaz yakalı işgücünde ihtiyaç duyduğu becerileri tespit etmektir. Daha sonra ise belirlenen işgücü

becerilerinin işgücüne nasıl kazandırılması gerektiği noktasında işgücü beceri arz tarafındaki sorunları tespit edebilmektedir.

Bu tez kapsamında Türkiye'nin ilk 500 büyük firması içerisinde, Sanayi 4.0 çalışmalarını başlatmış 19 büyük ölçekli firma belirlenmiştir. Türkiye'de büyük ölçekli firmaların bile henüz Sanayi 4.0 çalışmaları konusunda çok yeni olmaları göz önünde bulundurulduğunda, küçük ve orta ölçekli firmalar çalışma kapsamına alınmamıştır. Öncelikli olarak tez kapsamında görüşülen 19 büyük ölçekli firmanın Sanayi 4.0 kavramına ve gelişim sürecine ilişkin nasıl bir yol izledikleri, hangi aşamada yer aldıkları, bu sürecin firmalara olan kazanımları ve nasıl bir strateji geliştirdiklerine ilişkin olarak çarpıcı bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular aynı zamanda tez kapsamında seçilen ve örneklem içerisine alınan firmaların, "Sanayi 4.0 alt yapısını geliştiren firmalar" varsayımı ile çıkılan yolda doğru karar alındığını da kanıtlar niteliktedir. Çünkü firmaların Sanayi 4.0 çalışmalarına ilişkin olarak somut belge veya raporların yer almadığı, yalnızca firmaların üst düzey yöneticilerin yazılı ve görsel medya üzerinden yapmış oldukları açıklamalar neticesinde, seçilen 19 firma örnekleme dahil edilmiştir. Bu noktada 11 farklı sektörde faaliyet gösteren 19 büyük ölçekli firmanın Sanayi 4.0 stratejileri tez kapsamına dahil edilerek, ayrıntılı bir biçimde ele alınmıştır.

Bu kapsamda tezin ilk bulguları firmaların Sanayi 4.0 stratejileri, yol haritaları ve Sanayi 4.0'ın firmalara sunduğu kazanımlara ilişkindir. Bu bulgular çerçevesinde firmaların Sanayi 4.0'a ilişkin olarak başlangıç dönemleri, dönüşüm sürecinde yaygın olarak kullandıkları kavramlara yer verilmiştir. Firmaların ortalama olarak 2013 yılından itibaren Sanayi 4.0 alt yapı çalışmalarına başladıkları söylenebilir. Ayrıca dönüşüm sürecinde Alman menşeli olan "Sanayi 4.0" kavramı yerine, firma kültürlerine ve bu süreçte aldıkları danışmanlıklara bağlı olarak farklı kavramları kullandıkları da ifade edilebilir. Nitekim, dijitalizasyon, dijital dönüşüm, Endüstri 4.0 ve smart factory gibi kavramların yoğun olarak firmalara tarafından kullanılan kavramlardır.

Firmaların Sanayi 4.0 yol haritalarının ve stratejilerinin belirlenmesinde yurt dışı menşeli firmalardan danışmanlık alındığı temel bulgular arasında yer almaktadır. Bu kapsamda firmaların, stratejilerini belirlerken dijital vizyonun oluşturulması, firma kültürünün adapte edilmesi, global bakış açısının sağlanması, dönüşümün tüm paydaşların katılımı ile gerçekleşmesi, fizibilitenin belirlenmesi, dönüşüm sürecinde pilot uygulama ve

projelere ağırlık verilmesi, dijital ekosisteminin oluşturulması ve başarılı uygulamalarla kıyaslamaların “*benchmarking*” yapılması Sanayi stratejilerinin temel kaynaklarını oluşturmaktadır. Aynı zamanda elde edilen bulgulara göre firmaların çoğunda Sanayi 4.0 için yeni birimlerin kurulduğu ifade edilmiştir. Ayrıca tüm bu süreçlerin stratejik anlamda etkili bir biçimde yönetilebilmesi için “*liderlik*” kavramı ön plana çıkmaktadır. Bu noktada etkili bir liderlik stratejisi ile Sanayi 4.0 dönüşümleri noktasında, firma bünyesinde en alt düzeyden en üst düzeye kadar tüm çalışanlarda farkındalığın oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır. Diğer taraftan bazı firmaların Sanayi 4.0 stratejilerine bağlı olarak üst düzey yönetici statüsünde yeni pozisyonları (CIO, CTO, VCTO vb.) ortaya çıkardıkları görülmüştür. Söz konusu yeni pozisyonların, Sanayi 4.0 stratejilerine bağlı olarak firma kültürlerini de etkisi altına aldığı ifade edilebilir. Diğer bir ifade ile firmaların Sanayi 4.0 stratejileri doğrudan firma kültürlerini etkisi altına alarak yeni birim ve pozisyonların ortaya çıkmasını tetiklemektedir.

Dijitalleşme ve otomasyonda yaklaşan değişiklikleri anlamak ve tanımak için, iş dünyasının liderlerinin teknoloji ve otomasyonun kendi kuruluşlarını nerede ve nasıl dönüştüreceklerini belirlemesi ve daha sonra dijitalleşmenin sağladığı yeni iş süreçlerine geçiş planlarını uygulaması gerekmektedir. Temel bir bileşeni, şirketin iş gücünün dijital beceri yeteneği ve gelişimi olan dijital bir stratejinin geliştirilmesi gerekmektedir (Dewhurst ve Willmott, 2014).

Firmalarda Sanayi 4.0 süreçleri üst yönetimin aktif destekleri sayesinde başlamıştır. Vowles (2011) ve Reyes (2016) da çalışmalarında Sanayi 4.0 süreçlerinin üst yönetim desteği ve yeni teknoloji yatırımları için gerekli finansal kaynakların uygun şekilde tahsis edilmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Korne'e göre (2017), firmaların Sanayi 4.0 stratejilerinde öne çıkması gereken başlıklar şu şekilde ifade edilmiştir; küresel oryantasyon, stratejik danışmanlık, liderlik, araştırma ve geliştirme, yönetim ve organizasyon. Bu çerçevede söz konusu başlıkların dikkate alınarak firmaların Sanayi 4.0 stratejilerini belirlemeleri gerektiği ifade edilmiştir.

Bulgular kapsamında, firmaların Sanayi 4.0 stratejileri sonucunda elde ettikleri veya elde etmeyi düşündükleri kazanımlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde Sanayi 4.0'ın firmalara sunduğu kazanımlar; rekabet, müşteri odaklı üretim, iş sağlığı ve güvenliği,



zaman tasarrufu, üretim sürelerinin kısalması, verimlilik, veri elde etme kolaylığı, üretimde hata payının düşmesi, üretim maliyetlerinin azalması, tedarik zinciri ve ergonomik çalışma koşullarının oluşturulması şeklinde belirlenmiştir.

Jeschke, vd. (2017)'e göre Sanayi 4.0'ın getireceği iyileştirmelerin hala bir tahminden ibaret olduğunu belirtmişlerdir. Bu kapsamda dijital dönüşüm henüz tam olarak açığa çıkmadığı için verimlilik ve verimlilik iyileştirmelerini istatistiksel olarak test edebilmek için henüz erkendir. Bununla birlikte, kaynak verimliliği, sıfır atık, daha kısa üretim süreleri ve daha yüksek iş gücü verimliliği sağlayacağından ve kârlı bir yatırım olduğunu öne süren tahminler bulunmaktadır. Koch, vd. (2014)' e göre ise ürünler, çalışanlar, makineler ve müşteriler arasındaki bu dijitalleşme ve birbirine bağımlılık seviyesi daha yüksek bir rekabet gücü, daha sürdürülebilir bir üretim sağlayacak ve toplam kârı artıracaktır.

PwC'nin 2014 yılında yayınladığı “*Opportunities and Challenges of The Industrial Internet*” isimli raporda Sanayi 4.0'ın fırsatları ve zorlukları belirtilmiştir. Buna göre Sanayi 4.0'ın firmanın tüm süreçlerini dönüştürdüğü, beş yıl içerisinde şirketlerin yüzde 80'inin tedarik zincirini tamamıyla dijital hale getireceği, Sanayi 4.0'ın verimliliği artırdığı, dijital iş modellerinin ortaya çıkmaya başladığı ve müşteri ihtiyaçlarının daha kolay karşılanabildiği belirtilmiştir.

Firmaların başlatmış oldukları stratejiler ve Sanayi 4.0 kapsamında aldıkları yol neticesinde, literatürde yer alan çeşitli olgunluk düzeylerini belirleyici kriterler göz önüne alındığında, tez kapsamına dahil edilen 19 büyük ölçekli firmalar Sanayi 4.0 olgunluk düzeyine göre sıralanmıştır. Firmaların Sanayi 4.0 olgunluk düzeyleri, Lichtblau (2015) ve Schumacher, Erol ve Sihn (2016)'in çalışmalarında yer verdikleri kriterler göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Bu kapsamda Sanayi 4.0 düzeyleri çerçevesinde “başlangıç düzeyi” nde yer alan üç firmanın bulunduğu, bu firmaların makine, mobilya ve alüminyum sektörlerinde faaliyet gösterdiği belirtilmiştir. Diğer yandan “orta düzey” de yer alan firmaların ise enerji, savunma, gıda ve ilaç sektöründe faaliyet gösteren firmalar olduğu, “tecrübeli” düzeyde yer alan firmaların ise ilaç, gıda, çelik, otomotiv, lastik ve beyaz eşya sektöründe faaliyet gösterdikleri belirtilmiştir. Son olarak “uzman” düzeyinde yer alan tek firma olan otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firma olduğu tespit edilmiştir.

Tezin önemli bulgularından biri de Sanayi 4.0 süreçlerinin gelişim ve dönüşümlerinin sektörlerarası farklılık göstermesidir. Bu tez kapsamında ise ele alınan sektörler, beyaz eşya, makine, ilaç, enerji, savunma, otomotiv, gıda, çelik, mobilya, lastik ve alüminyum'dur. Katılımcılardan elde edilen görüşmeler neticesinde Türkiye'de faaliyet gösteren özellikle beyaz eşya ve otomotiv sektörlerinin ve firmalarının Sanayi 4.0 alt yapısının, teknolojik koşullarının, farkındalık düzeylerinin diğer sektörlerle kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda her sektörün kendine özel koşulları olduğu ve beyaz eşya ve otomotiv sektörlerinin Sanayi 4.0 sürecine daha hızlı adapte olabileceği görüşündedir. Diğer yandan lastik sektöründe faaliyette bulunan F5'in, gıda sektöründe faaliyette bulunan F14'ün ve çelik sektöründe faaliyet gösteren F11'in teknolojik alt yapısını hazırlama, üretimde teknoloji kullanımı ve fabrikanın fiziksel yapısının Sanayi 4.0'a göre uyarlamaları açısından otomotiv ve beyaz eşya sektöründe faaliyette bulunan firmalar ile rekabet edebilecek düzeydedir. TÜSİAD ve BCG'nin yapmış olduğu çalışmada Türkiye'de Sanayi 4.0 konusunda nispeten diğer sektörlerden sıyrılarak öne çıkan sektörlerin otomotiv, beyaz eşya, tekstil, kimya, gıda ve makine sektörleri olduğu belirtilmiştir (TÜSİAD ve BCG, 2017).

Sanayi 4.0 dönüşümünde en kilit faktörlerden biri "yüksek nitelikli insan kaynağı"nın yetiştirilmesidir. Çünkü, Sanayi 4.0 dönüşümünün itici gücü yüksek niteliğe sahip insan kaynağı aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu kapsamda işgücünün teknoloji temelli bu dönüşüme uyum sağlaması ve kolayca adapte olabilmesi gerekmektedir. Bu tezdin elde edilen bulgular, çalışanların Sanayi 4.0'a uyum sağlayabilmeleri için teknoloji kabul düzeylerinin yüksek olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Çalışanların teknoloji kabul düzeyleri çoğu zaman çalışanların "yaş"larına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bazı katılımcılar belirli bir yaşın üzerinde çalışanların, Sanayi 4.0 dönüşüm süreçlerine direnç gösterebildiklerini belirtmiştir.

Diğer yandan çalışanların teknoloji kabul düzeyleri, kuşaklar arasındaki farklılığı da ortaya çıkarmaktadır. Özellikle X, Y ve işgücüne yeni dahil olmaya başlayan Z kuşağı arasında, teknoloji kabul düzeyleri bakımından değişimlerin yaşandığı belirtilmiştir. İşgücü piyasasının birden çok jenerasyonu barındırdığı bir yapıya dönüşmesi, şüphesiz ki teknoloji kabul düzeyleri ve uyum süreçlerinde birtakım farklılıkların yaşanmasına yol açacaktır. Çalışanların teknoloji kabul düzeyleri, teknoloji kullanımına istekli olmaları ve günlük yaşamlarında teknolojiye ne kadar maruz kalmaları ile ilişkilidir. Dolayısıyla özellikle Z

jenerasyonunun bir diğere ifade ile “dijital gençliğin” üretim süreçlerinde teknolojiyi kabul düzeyleri diğere jenerasyonlara kıyasla daha kolay ve kısa sürede gerçekleşecektir.

Üst yönetim desteği, uygun bir ortam sunarak inovasyonu benimsemeye ve teknolojik çözümlerin başarılı bir şekilde uygulanmasını ve benimsenmesini geliştirecek doğru kararları vermede önemli bir rol oynamaktadır (Van de Ven, 1993). Üst yönetim desteği, çalışanların değişimi benimsemeleri, yeni teknolojileri benimsemeleri ve süreçleri içinde sorunları çözmeleri ve inovasyonu benimsemeleri için değerli bir teşvik kaynağı sağlar (Jung ve Chow, 2003).

Çalışanların Sanayi 4.0 teknolojilerini kabul etmeleri ve uyum sağlamaları sonucunda yeni beceriler gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Çünkü sanayi 4.0 ile birlikte ortaya çıkan yeni teknolojiler ile uyumlu makine ve teçhizatların, üretim süreçlerinde kullanılabilmesi, işgücünün niteliğini artırması gerektiğini ve işgücünün yeni becerileri edinmelerini zorunlu hale getirmektedir. İşgücünün edinmesi gereken yeni becerilerin ortaya çıkmasında etkili olan unsurlar da saha çalışması neticesinde elde edilen bulgular arasında yer almaktadır. Bu bulguların en temeli Sanayi 4.0 ile birlikte işgücü piyasasının giderek yüksek nitelikli işgücüne ihtiyacının olmasıdır. PwC 2016 Global Industry 4.0 Araştırması, şirketlerin yarısının dijital kültür ve eğitim eksikliğini büyük bir zorluk olarak tanımladığını ortaya koydu. “Bu nedenle, günümüzde çoğu firma için asıl mesele, belirli bir teknolojinin benimsenmesi yerine uygun becerilere sahip kişilerin işe alınması, görev süresi ve eğitilmesidir (OECD, 2017).”

Teknolojideki hızlı değişiklikler, bireylerin çalışma hayatları boyunca düzenli olarak beceri kazanmalarına (*upskillng*) ihtiyaç duyacağı anlamına gelmektedir. İşverenler, büyüme fırsatlarından yararlanmak ve dijital ekonomiye uyum sağlamak için mevcut işçileri geliştirmeyi planlamalıdır. Firmalar, gerektiğinde kendi yeteneklerini ve eğitimlerini değerlendirerek, eğitimcileri, amirleri, yöneticileri ve liderleri kullanarak rollerini daha iyi tanımlayacak çalışanların geliştirilmesini sağlamalıdır (Australian Industry Group, 2018).

Sanayi 4.0 ile birlikte firmalarda oluşturulan “dijital kültür” neticesinde ortaya çıkan dijital ekosisteminde insan faktörünün önemi göz ardı edilemez niteliktedir. Sanayi 4.0’ın ortaya çıkması ile birlikte başlayan en temel tartışmalardan biri, üretim süreçlerinde teknolojinin yoğun bir biçimde yer almaya başlaması neticesinde “insan faktörü” ne etkisi

nasıl olacağı yönündedir. Tez kapsamında elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların büyük bir çoğunluğu tarafından, üretim süreçlerinde insan faktörüne olan ihtiyacın eksilmeyeceği, ancak mevcut işgücü ve işgücüne yeni dahil olacak bireyler açısından daha yüksek nitelik ve becerilere sahip olunması gerektiği ifade edilmiştir. Çünkü, bu süreçte insan kaynağı, üretim sürecinin daha stratejik alanlarında istihdam edilmeye yönlendirilmektedir. Ayrıca Sanayi 4.0 teknolojileri ile donatılmış üretim sahalarında kullanılan makine ve teçhizatların, insan kaynağı tarafından kullanılabilmesi, yönlendirilmesi, bakım ve onarımının yapılması açısından insan – makine etkileşimini mümkün hale getirmektedir.

Gorecky, Schmitt, Loskyll ve Zühlke (2014)'e göre Sanayi 4.0'ın gelişimine bağlı olarak, fabrika bağlamında işçinin görevlerinde değişiklikler söz konusu olacaktır. Her bir çalışan üretim sistemindeki üretim stratejilerinin belirlenmesi, izlenmesi, korunması ile tanımlanacak olan geniş yelpazede işleri üstlenecektir. Bu çok yönlü sorunların üstesinden gelebilmek için karar verici ve esnek bir problem çözücü rolü üstlenmektedir. Bu sayede üretim süreçlerinde insan- makine etkileşimi giderek artmaktadır.

Sanayi 4.0 ile birlikte, insan-makine etkileşimleri ve insan kaynağının giderek daha yoğun bir biçimde stratejik alanlarda kullanılmaya başlanması, Sanayi 4.0 süresince ortaya çıkan “işsizliğin artmasına neden olacak!” endişelerini ve tartışmalarını gereksiz hale getirirken, diğer yandan yeni iş modellerinin ortaya çıkması ve bu neticede çoğu rutin, kas gücü gerektiren işlerin otomatize hale gelmesi neticesinde, istihdam oranlarında önemli ölçüde düşüşlerin beklendiği de ifade edilmektedir. Bu noktada yeni iş modellerinin ortaya çıkmasının insan kaynağına etkisi; yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına, geleneksel iş yapış modellerinden dijital iş yapış modellerine geçilmesine ve çalışanların iş yapış biçimlerinin değişmesine neden olmuştur.

Kane, Palmer, Phillips ve Kiron (2015)'e göre, Sanayi 4.0 yeni iş modelleri ile birlikte ortaya çıkan verimliliğin değer yaratma etkisi olduğunu, diğer yandan da teknolojik değişimlerinin istihdam üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkisi olduğunu belirtmiştir. Sanayi 4.0'ın istihdam üzerindeki olumsuz etkisi işlerin yeniden yapılandırılması ile birlikte bazı mesleklere talebin hızla azalacağını hatta ortadan kalkacağını belirtilmektedir.

Elde edilen bulgulara göre, Katılımcıların birçoğunun ifade ettiği gibi iş yapış biçimlerinin giderek dijital ve teknoloji temelli bir yapıya bürünmesi hem mavi yakalı hem de beyaz yakalı işçiler açısından bir değişimin yaşanmasını gerekli hale getirmektedir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular neticesinde; rutin işler, tekrarlanan işler, el becerisi gerektiren işler ve çalışanlar açısından risk oluşturan işlerin giderek azaldığı ifade edilmiştir. Dolayısıyla böylesi bir iş doğasının ortaya çıkması “insan kaynağının” sahip olduğu becerileri geliştirmeyi (*upskill*) veya yeni beceriler kazandırılması (*re-skill*) gerektiğini gündeme taşımaktadır. Wilson (2013)’e göre, beceri talebi özellikle yüksek nitelik gerektiren işler için artacak, ancak düşük nitelik gerektiren işler açısından nispeten daha düşük kalacaktır.

Sanayi 4.0 kapsamında değişen iş organizasyonları ve iş yapılarının etkilediği önemli bir konu da keskin bir biçimde ayrılan mavi ve beyaz yakalı çalışanlardır. Nitekim geleneksel iş organizasyonlarında üretim sahaları mavi ve beyaz yakalı işçiler için dual bir yapıyı gerekli kılıyordu. Ancak Sanayi 4.0 ile birlikte değişen iş yapış modelleri zamanla her iki çalışan grubu içinde değişimlerin yaşanmasını mümkün hale getirmektedir. Bu bağlamda yukarıda ifade edildiği gibi otomasyon ve teknoloji ile birlikte mavi yakalı işgücünün gerçekleştirdiği rutin işler, tekrarlanan işler, el becerisi/kas gücüne dayanan işler zamanla makineler ile ikame edilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla mavi yakalı işgücünün kazandırılacağı yeni beceriler ile üretim sahasının başka alanlarına yönlendirilmesi, mavi ve beyaz yakalı çalışanlar arasındaki uçurumu da giderek kapanmaya başladığının göstergesidir.

Bu noktada firmaların özellikle “mavi yakalı” ve “beyaz yakalı” kavramlarını kullanmadıkları, bunun yerine yoğun bir biçimde “saha çalışanı” ve “ofis çalışanı” kavramlarını kullandıkları katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde belirlenmiştir. Diğer yandan mavi yakalı işgücünün nitelik bakımından giderek beyaz yakalı işgücüne yaklaşacağı görüşünde “yeni yaka”nın ortaya çıkmasının muhtemel olduğu katılımcılardan elde edilen bulgular arasında yer almaktadır. Bu kapsamda hem mavi yakalı işgücünün hem de beyaz yakalı işgücünün, değişen işin doğasına uyum sağlayabilmesi için işgücü piyasasının ihtiyacı olan becerilerin kazandırılması gerekmektedir. Bu noktada ihtiyaç duyulan becerilerin belirlenmesi hayati önem taşımaktadır. Çünkü, Türkiye’nin mevcut işgücü yapısında işgücü arz ve talebi noktasında uyumsuzlukların yaşandığı bilinmektedir. Dolayısıyla işin değişen doğası kapsamında, ihtiyaç duyulan yeni becerilerin işgücü

piyasasında daha fazla beceri açığı (*Skill Gap*), beceri kıtlığı (*skill shortage*) oluşturmayacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

Talep ve arz becerileri dünya ekonomisinde ve genel olarak toplumda bir dizi geniş faktörden etkilenir. En önemli faktörler arasında şunlar vardır: teknolojinin gelişmesi, demografik değişiklikler, göç, uluslararası ticaret, teknoloji ve çevresel değişiklikler (ILO, 2015). Diğer taraftan İngiltere İstihdam ve Beceri Komisyonu tarafından yayınlanan “*The Labour Market Story: Skills for the Future*” (2014) rapora göre, ekonomik ve politik faktörler, işyerinde gelecekteki beceri talebi üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır. Bu kapsamda işyerindeki beceri talebinin, teknolojik değişimler, rekabet ve küreselleşme, demografik değişimler ve kurumsal stratejik seçimlere bağlı olduğu belirtilmiştir.

Beceri talebi değişimlerinin veya yeni becerilere olan talebin gerekçesi olarak birçok rapor ve araştırma farklı değişkenlerle açıklasa da en temelde “teknoloji” nin yeni becerilere olan talebi artırdığı görülmektedir. Tez kapsamında yeni becerilere olan talep değişiminin “Sanayi 4.0 ile birlikte üretim süreçlerinin teknoloji yoğun üretim araçları ile gerçekleştirilmesi” şeklinde açıklanmıştır.

Bu noktada teknoloji iş için gerekli becerileri yeniden şekillendirmektedir. Teknolojinin yerini alabilecek daha az gelişmiş becerilere olan talep azalmaktadır. Aynı zamanda, ileri bilişsel becerilere, sosyo-davranışsal becerilere ve daha fazla uyarlanabilirlik ile ilişkili beceri kombinasyonlarına olan talep artmaktadır (World Bank, 2019). Bu noktada beceri arz ve beceri talebin uyumunu sağlamak elzem hale gelmektedir. ManPower Grup’un 2019 araştırmasına göre dünyada yüzde 54 olan yetenek açığı, son on yılın en yüksek seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu noktada Türkiye’de bulunan firmaların ise yüzde 51’i yetenek açığı problemi yaşadıklarını belirtmiştir (Manpower, 2019). Diğer yandan işveren anketleri, mesleğe özgü becerilerin artık mezunların ulusal işgücü piyasalarının ihtiyaçlarını karşılaması için yeterli olmadığını göstermektedir. Temel ve spesifik bilgi ve becerilere ek olarak, işçilerin bugünlerde ek becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Öğrencilerin mezuniyetten sonra çeşitli mesleklerin ihtiyaçlarını karşılamaya hazır olmaları için istihdam edilebilirlik becerileri olarak da adlandırılan bir dizi beceri ve nitelik gereklidir. İstihdam edilebilirlik becerileri, eğitim ve öğretim ile iş dünyası arasında bir eksik bağlantı olarak kabul edilmektedir (OECD, 2013)

Elde edilen bulgular neticesinde, Türkiye’de işgücü piyasasında yaşanan beceri arz ve talep uyumsuzluğu hem işgücü temininde zorluklar yaşanmasına hem de işgücünün firmalar tarafından elde tutulmasında sorunların ortaya çıkmasına neden olduğu ortaya çıkmıştır. Türkiye’de imalat sanayi firmalarının işgücü temininde zorluk yaşamasının en önemli nedenlerinden biri, mezun öğrencilerin sanayi sektöründe çalışmayı tercih etmemeleridir. Katılımcılardan elde edilen en çarpıcı bulgular şu şekilde sıralanmaktadır; sanayi sektörünün çalışma ortamı bakımından çekici gelmemesi, sanayi sektörünün sosyal imkanlarının yetersizliği, bireylerin firma içerisinde kısa sürede yüksek pozisyonlara geçme isteği, kısa süreli ve daimi olmayan hedeflerin benimsenmiş olması ve yeni mezun işgücünün beklentilerinin oldukça yüksek olması.

Bu sonuçlar neticesinde, işgücü talep tarafının (iş dünyası) işgücü temininde zorluk yaşamasının temel sebebi sadece beceri kıtlığından kaynaklanan bir sebep olmadığı, aynı zamanda mezun bireyler, ergonomik çalışma şartlarına sahip iş yerlerini tercih etmektedir. Aynı zamanda “ücret” ve “kariyer ve gelişme fırsatları” da mezun bireylerin sanayi sektöründe çalışmasının önündeki engeller olarak ifade edilebilir. Ayrıca işgücü talep tarafının istenilen becerilere sahip işgücü bulamamalarının çarpıcı bir diğer nedeni ise meslek ve teknik liselerin eğitim modellerinin iş dünyasının talep ettiği ve ihtiyacı olan nitelikte öğrenci yetiştirilmemesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Okul-sanayi iş birliğinden daha önemli olan problemin öğrencilerin temel bilgi eksikliği ile mezun oldukları belirtilmiştir. Diğer yandan hem üniversiteler hem de meslek ve teknik okullar açısından müfredatın güncel yaşamı takip etmediği ve eski müfredatlar ile eğitim model ve sistemlerin devam ettirildiği belirtilmiştir.

Diğer yandan işgücü arz ve talep uyumsuzluğunun diğer bir nedeni ise işgücünü elde tutabilmenin zorluklarından kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda elde edilen bulgular neticesinde işgücünü elde tutabilmenin zorlukları arasında; ücret, firmanın bulunduğu lokasyon, işgücü devri, yüksek nitelikli işgücüne uygun çalışma şartlarının sağlanmaması, aidiyet, sadakat ve memnuniyetsizlik yer almaktadır.

Firmaların işgücü arz ve talep uyumsuzluğu noktasında önerdiği çözüm önerileri okul-sanayi iş birlikleri ile sağlanabildiği ifade edilmiştir. Bu noktada üniversite-sanayi iş birlikleri ve meslek liseleri-sanayi iş birliklerinin etkili hale getirilmesi ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda araştırma kapsamına dahil edilen büyük ölçekli firmaların beyaz yakalı

işgücü alımında en çok tercih edilen öğrencilerin çoğunlukla, üniversite yerleştirme sonuçlarına göre ilk 10 sırada bulunan üniversitelerden mezun öğrenciler oldukları görülmektedir. Mavi yakalı işgücü için ise firmaların ihtiyaç duydukları becerilere sahip veya bu becerileri kolaylıkla öğrenebilecek nitelikte öğrencilerin tercih edildiği belirtilmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Türkiye’de yaşanan işgücü arz ve talep uyumsuzluğuna işgücü arzı tarafından bakıldığında, ücret, çalışma koşulları, kariyer ve gelişme fırsatları gibi nedenlerden dolayı sanayi sektöründe çalışmayı tercih etmedikleri, işgücü talep tarafından bakıldığında ise işgücünün gerekli düzeyde ve ihtiyaçlar doğrultusunda becerilere sahip olmadıkları sebebiyle uyumsuzluğun yaşandığı belirtilmiştir. İşgücü arz ve işgücü talebinin uyumsuzluk problemleri, sanayi sektörünün iş organizasyonları (ücret, kariyer ve gelişim fırsatları) ve iş ortamlarının işgücü arz tarafının istekleri doğrultusunda yeniden dizayn edildiği ve işgücü arz tarafında ise firmaların istekleri doğrultusunda beceri edinimleri sağlandığı takdirde çözüm bulmuş olacaktır.

Mesleki profillerin ve görevlerin nasıl geliştiğini ve insanların belirli işlerde gerçekten neleri bilmesi ve yapabilmesi gerektiğini daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Ayrıca, insanların ilgili eğitim ve öğretim programının öğrenme çıktıları açısından belirli niteliklere sahip olduklarında bildikleri ve yapabilecekleri daha iyi anlaşılmalıdır. Ama aynı zamanda gerçekten sahip oldukları bilgi, beceri ve yeterlilikler açısından ve bu beceri ve yeterlilikleri değerlendirmek için daha etkili yollara ihtiyaç doğmaktadır (CEDEFOP, 2010). Bu kapsam işgücü beceri talebinin en iyi şekilde belirlenmesi ve beceri tasniflerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir.

Nitel araştırma ile elde edilen bulguların önemli bir kısmını ise tez çalışması kapsamında görüşme yapılan 11 farklı sektörde faaliyet gösteren 19 büyük ölçekli firmanın işgücünde gereksinim duyduğu beceriler oluşturmaktadır. Firmaların işgücü beceri talepleri, çalışmanın bu bölüme kadar detaylı bir biçimde anlatılan ve elde edilen bulguların bir yansıması ya da sonucu olduğu ifade edilebilir. Nitekim firmaların Sanayi 4.0 stratejileri, yeni iş modellerinin ortaya çıkması ve firmaların insan kaynak stratejileri Sanayi 4.0 süresinde işgücünün beceri talebini oluşturan bileşenlerdir.



Nitel araştırma kapsamında katılımcılardan elde edilen yeni beceri bulguları, bu tez kapsamında hem mavi yaka hem de beyaz yakalı işgücü için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu noktada çoğu becerilerin hem mavi yakalı işgücü hem de beyaz yakalı işgücü için ortak olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bugünün öne çıkan becerileri ve 10 yıl sonra önem kazanması muhtemel beceriler de belirlenmiştir.

ManpowerGroup 2019 yılında “Skills Revolution 4.0” raporunda imalat ve üretim kapsamında günümüzde öne çıkan becerileri; işletim makineleri yönetme, fiziksel beceriler olurken yarının geleceği için belirlenen beceriler ise; makineleri yönetme, yüksek öğrenilebilirlik ve karmaşık problem çözme becerilerinin ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Dünya Ekonomik Forumu’nun 2016 yılında yayınladığı “*The Future of Jobs 2016*” raporuna göre temel işle ilgili beceriler yetenekler, temel beceriler ve çapraz fonksiyonel beceriler olarak tasnif edilmiştir: “Bilişsel esneklik, yaratıcılık, mantıksal akıl yürütme, sorun hassasiyeti ve mantıksal akıl yürütme” nin bilişsel yetenekler olduğu; diğer yandan fiziksel yetenekler olarak ise fiziksel güç ve manuel becerilerin olduğu belirtilmiştir. Temel beceriler olarak ise aktif öğrenme, sözlü anlatım, okuma-yazma becerileri; süreç becerilerinin ise aktif öğrenme ve kritik düşünme becerilerinden oluştuğu belirtilmiştir. Çapraz fonksiyonel beceriler ise; sosyal beceriler, kaynak yönetimi becerileri, sistem becerileri, karmaşık problem çözme becerileri ve teknik becerilerden oluşmaktadır.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından 2018 yılında yayınlanan “*The Future of Jobs 2018 Centre for the New Economy and Society*” raporunda ise beceri tasnifleri bugün öne çıkan beceriler, trend olan beceriler ve önemi azalan beceriler olarak belirlenmiştir. Bugün için öne çıkan beceriler; analitik düşünme ve yenilik karmaşık problem çözme, eleştirel düşünme ve analiz, aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif detaylara dikkat, güvenilirlik duygusal zeka, akıl yürütme, problem çözme ve düşünce liderlik ve sosyal etki koordinasyon ve zaman yönetimi becerilerdir. Trend olan beceriler arasında ise; analitik düşünme ve yenilik, aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif teknoloji tasarımı ve programlama eleştirel düşünme ve analiz, karmaşık problem çözme, liderlik ve sosyal etki duygusal zeka, akıl yürütme, problem çözme ve düşünce sistemlerin analizi ve değerlendirilmesi yer almaktadır. Diğer yandan önemi giderek azalan beceriler ise; manuel el becerisi, dayanıklılık ve kesinlik bellek, sözlü, işitsel ve mekansal yetenekler finansal, maddi kaynakların yönetimi teknoloji kurulumu ve

bakımı okuma, yazma, matematik ve aktif dinleme personel yönetimi, kalite kontrol ve güvenlik bilinci koordinasyon ve zaman yönetimi görsel, işitsel ve konuşma yetenekleri teknoloji kullanımı, izlenmesi ve kontrolü becerileridir. “*The Future of Jobs 2018*” ve “*The Future of Jobs 2016*” raporları karşılaştırıldığında; 2016 yılında öne çıkan temel beceriler içerisinde yer alan sözlü anlatım, okuma-yazma becerileri, el becerilerinin öneminin giderek azaldığını söylemek mümkündür.

Sanayi devrimleri eşiğinde ortaya çıkan önemli beceri kategorilerinden birini de sosyal ve duygusal beceriler oluşturmaktadır. 1990’lı yıllarda Salovey ve Mayer’in ve 1995’de Daniel Goleman’ın dikkat çektiği sosyal ve duygusal beceriler duygusal zekayı “EQ” ön plana çıkarmaktadır. OECD’nin 2015 yılında yayınladığı “*Social And Emotional Skills Well-Being, Connectedness And Success*” rapor sosyal ve duygusal beceri kategorileri “*büyük 5 model*” başlığı altında toplanmıştır. Bu başlıklar; iş performansı (başarı için motivasyon, kendi kendini kontrol edebilme, sorumluluk, azim), başkaları ile ilişkide olma (enerjik olma, sosyal olma, atılganlık), duygusal denge (stres direnci, duygusal kontrol, iyimserlik, iş birliği, empati, işbirlikçilik, güven), açık fikirlilik (merak, yaratıcılık, kültürel esneklik-tolerans) ve birleşik beceriler (eleştirel düşünce, bütünü görebilme, öz-yeterlilik)’dan oluşmaktadır.

Tez kapsamında katılımcılardan elde edilen bulgular, Türkiye’de 11 farklı sektörde faaliyet göstermekte olan büyük ölçekli firmaların ihtiyaç duyduğu beceriler ile eş değer nitelikte olma özelliği göstermektedir. Ancak kategorik ayrılma noktasında farklılıkların görüldüğü söylenebilmektedir. Derinlemesine mülakatlar sonucunda katılımcılardan elde edilen bulgular neticesinde mavi yakalı işgücü ve beyaz yakalı işgücü için firmaların ihtiyaç duydukları beceriler belirlenmiştir. Buna göre mavi yakalı işgücü için beceri tasnifleri teknik beceriler, sosyal ve duygusal beceriler, bilişsel beceriler, çoklu görev becerileri (*multitasking*) ve temel dijital beceriler olarak beş temel beceri kategorisi belirlenmiştir. Bu noktada teknik beceriler; iş hakkında genel bilgi, cihaz ve makinaların tanınması ve kullanılması, makina bakımı (otonom, kestirimci ve öngörücü bakım), teknik bilgi yorumlama ve iş sağlığı ve güvenliği; sosyal ve duygusal beceriler; ilişki becerileri (iletişim, takım çalışması), öz farkındalık (kendini ifade edebilme, farkındalık) ve iş performansı (azim, sorumluluk, yaratıcılık); çoklu görev becerileri; çoklu işlevsellik ve öğrenmeyi öğrenmek; bilişsel becerileri; neden-sonuç ilişkisi kurabilme, öğrenmeye hevesli olmak, problem çözebilme, risk yönetimi, karar alabilme, değişime açıklık, çeviklik ve esneklik ve

verileri doğru yorumlama (üst bilişsel beceri) ve son olarak temel dijital beceriler; dijital sanayi operatörlüğü, insan-makina etkileşimi, teknolojiye uyum sağlayabilme, dijital cihazları kullanabilme (otomasyon yönetimi), verilerin analizi ve teknoloji okuryazarlığı olarak belirtilmiştir.

Diğer yandan beyaz yakalı işgücü için firmaların ihtiyaç duydukları beceriler ise; teknik beceriler; iş bilgisi becerisi, robot (makina) bakımı, yabancı dil, yalın üretim becerileri; sosyal ve duygusal beceriler; öz farkındalık (özgüven, öz yönetim, hedef koyma, azim , karar alma), ilişki becerileri (iletişim, takım çalışması), iş performansı (sorumluluk duygusu, yüksek motivasyon, azim), birleşik beceriler (eleştirel düşünme, bütünü görme) açık fikirlilik (yaratıcılık, merak), çeviklik, değişime açıklık, öğrenmeye istekli, küresel ve yerel vatandaşlık); çoklu görev becerileri; çok boyutlu bakış açısı, bütünü görebilmek; ileri bilişsel beceriler: analitik düşünme, doğru karar alma, problem çözme, veri hazırlama, çeviklik, esneklik, değişime açıklık, hedef odaklılık, girişimcilik; dijital beceriler; dijital çözüm ve analitik becerileri, veri analitiği becerisi, bilgi ve teknoloji temelli beceriler, tasarım becerileri, veri okuryazarlığı, iş analisti ve veri madenciliği olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular neticesinde ortaya çıkan mavi ve beyaz yakalı işgücü için gereksinim duyulan beceriler, yukarıda ifade edilen uluslararası rapor çıktıları ile benzerlik göstermektedir. Ancak becerilerin belirlenmesi bu çalışmada mavi ve beyaz yakalı işgücü için ayrı düzenlenmiştir. Bu noktada hem mavi hem de beyaz yakalı işgücü için benzerliğin yoğun olarak yaşandığı beceri kategorisinin sosyal ve duygusal beceriler içerisinde olduğu görülmektedir. Diğer yandan hem mavi hem de beyaz yakada teknik, bilişsel, çoklu görev ve dijital beceri kategorilerinin mevcut olmasına rağmen, bu beceri tasniflerinde mavi yakada teknik becerilerin bakım onarım vb. gibi temel beceriler ön plana çıkarken, beyaz yakalı işgücünde ise robot bakımı, yabancı dil, yalın üretim becerileri gibi daha mühendislik ağırlıklı becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Diğer bir kategori olan bilişsel beceriler tasnifinde ise beyaz yakalı işgücünde ihtiyaç duyulan üst bilişsel beceriler ön plana çıkarken mavi yakalı işgücünde daha temel düzeydedir. Aynı şekilde dijital beceriler de mavi yakalı işgücünde temel düzeyde dijital becerilere gereksinim duyulurken, beyaz yakalı işgücünde ise nispeten daha yüksek dijital becerilere ihtiyaç duyulmakta olduğu ifade edilebilir.

Mavi ve beyaz yaka için firmaların ihtiyaç duydukları becerilerin birbirlerine yakın olması, mavi ve beyaz yakalı işgücünün birbirlerine yakınlaştığının en temel göstergesidir.

Bu kapsamda mavi yakalı işgücü için gerekli görülen geleneksel el becerileri gereksiniminin neredeyse çoğu katılımcı tarafından ifade edilmediği, aksine mavi yakalı işgücünden beklenen becerilerin beyaz yakaya nazaran daha fazla yeni becerilerin gerekli görüldüğü belirtilmiştir. Bu noktada işgücü piyasasında mavi ve beyaz yakalı işgücünün dışında “yeni yaka” veya “gri yaka” işgücünün ortaya çıkmaya başladığını göstermektedir. Türkonfed’in 2018 yılında yayınladığı “*Dijital Anadolu 2, Sektör Bazlı Dijital Dönüşüm Yol Haritası*” raporunda yeni işgücü, yüksek teknolojiye vakıf ara eleman olarak tanımlamıştır. Ancak firma katılımcıları imalat sektöründe “ara eleman” kavramının artık kullanılmadığını belirtmişlerdir. Bu noktada ortaya çıkan bu yeni işgücünün “*yüksek teknoloji becerilere yeni işgücü veya yüksek nitelikli mavi yakalı işgücü*” şeklinde tanımlanabilmesi mümkündür.

Nitel çalışma kapsamında katılımcılardan, işgücü talep tarafının ihtiyacı olan beceri tasnifleri belirlenirken, diğer yandan derinlemesine görüşme sonunda katılımcılardan 21. YY beceri tasnifleri içerisinde en önemli on beceriyi belirlemeleri istenmiştir. Buradan elde edilen bulgular SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre firmalara göre işgücü becerileri hiyerarşisi belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre önem sıralamasına göre öne çıkan ilk beş beceri; yaratıcılık, bilgi ve teknoloji becerileri, iş birliği ve iletişim, girişimcilik ve inisiyatif alabilme yetkinliği ve öz-yönetim ve dijital okuryazarlık olarak belirlenmiştir. Bu beceriler hem mavi yakalı işgücü hem de beyaz yakalı işgücü için ihtiyaç duyulan beceriler olduğu söylenebilir.

Tezin ikinci nitel araştırma grubunu işgücü arz tarafını oluşturmaktadır. Eğitim, işgücünün beceri hazırlığının sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Üniversiteler ve mesleki eğitim işgücü endüstrisini hazır hale getirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda tezin ilk araştırma grubu olan işgücü talep tarafından elde edilen ve tasnif edilen beceriler, işgücü arz tarafını oluşturan nitel araştırma grubu ile paylaşılmıştır. Bu noktada nitel araştırma kapsamında derinlemesine görüşme yapılan eğitim sektöründe çalışan 10 uzman, akademisyen ve üst düzey politika yapıcılardan oluşmaktadır. İkinci nitel araştırma grubu olan işgücü arz tarafını oluşturan katılımcılara genel itibarıyla, firmalardan elde edilen becerilerin işgücüne “nasıl” kazandırılması gerektiği noktasında görüşleri alınmıştır.

Bu kapsamda katılımcılar, söz konusu bu becerilerin kazandırılması konusunda özellikle Türkiye’deki eğitim sistemi ve sorunlarının ön plana çıktığını belirtmişlerdir. Bu sorunlar hem mavi yakalı işgücü yetiştiren mesleki ve teknik eğitim okulları için hem de

üniversiteler için incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın iki okul türü ile sınırlandırılmasındaki en temel nokta, melek liseleri, meslek yüksekokulları ve üniversitelerin işgücüne dahil olmadan önceki son aşamayı temsil etmesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla bu okullardan mezun olan öğrenciler işgücünü oluşturmaktadır. Katılımcılardan elde edilen bulgulara göre, iki okul türü için de öncelikli olarak temel bilimler eğitiminin istenilen düzeyde olmadığı belirtilmiştir. Söz konusunu bu sonuç, işgücü talep tarafının da üzerinde durmuş olduğu ve dikkat çekildiği önemli bir sorundur. Çeşitli nedenlerden dolayı öğrencilerin temel bilimler eğitimi alma noktasında problem yaşadıkları üzerinde sıklıkla durulmuştur. Diğer yandan öğrencilerin sanayi sektöründe çalışmak istemedikleri neredeyse tüm katılımcılar tarafından ifade edilen önemli ve çarpıcı bir diğer bulgudur. Bunun nedenleri olarak ise sanayi sektörünün çalışma koşulları, ücretlerin yetersiz oluşu, kariyer ve gelişim fırsatlarının olmadığı ve öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının düşük olduğu belirtilmiştir.

Türkiye’de işgücü arz ve talep arasında yaşanan uyumsuzluk katılımcılara göre, meslek liselerinin nitelik problemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu noktada iş dünyasının hangi becerilere gereksinim duyduğu ve hangi nitelikte öğrenci istedikleri konularında arz ve talep tarafının iletişimsizliği neticesinde istenilen sayıda ve istenilen düzeyde öğrenci yetiştirilememektedir. Bu sorunun çözümü noktasında meslek lisesi ve teknik eğitim okullarına nitelik kazandırılması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca meslek okullarının bölgesel ihtiyaç farklılıklar gözetilmeden açılmasının arz ve talep uyumsuzluğunu tetiklediği, bu bağlamda çok sayıda ve istenilen düzeyde ve nitelikte öğrencinin mezun edilemediği belirtilmiştir. Diğer bir önemli nokta ise okulları arasındaki kalite farkının bulunmasıdır. Bu noktada daha az sayıda fakat yüksek nitelikte ve ihtiyaca binean açılmış okullara ihtiyacın bulunduğu ifade edilmiştir. Üniversiteler hususunda ise özellikle okul-sanayi iş birliklerinin önemine değinilerek, eğitim müfredatlarının güncel gelişmeleri takip edebilir nitelikte ve ihtiyacı karşılayabilecek nitelikte ve esneklikte olması gerektiği vurgulanmıştır.

Bir diğer önemli nokta ise Türkiye’de yetişkin eğitimleri (hayat boyu eğitim) mekanizmalarının etkili bir biçimde değerlendirilmediğidir. Çünkü Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü’nün sahip olduğu yaklaşık 8 milyon kursiyerinin etkili eğitim mekanizmaları ile dizayn edilip, çağın koşullarına uygun ve ihtiyaca yönelik olarak

tasarlanmadığı görülmüştür. Bu noktada Yetişkin Becerileri Araştırmasına göre, (PIAAC) hem okuryazarlık hem de aritmetik olarak düşük puan alan (seviye 1'de veya altında) yetişkinlerin OECD ortalaması yüzde 16.0 iken Türkiye'de bu oran yüzde 39'dur (OECD, 2018). Dolayısıyla Sanayi 4.0'ın üretim koşullarını temelden değiştirmeye başlaması, işgücünün de buna bağlı olarak uyum sağlayabilmesi ancak ve ancak sürekli öğrenme mekanizmalarının etkinliği ile sağlanabilecektir. Bu noktada Türkiye'de Hayat boyu Eğitim Genel Müdürlüğü'nün sanayi sektörü ile koordinasyonun sağlanabilmesi oldukça önemlidir. Çünkü sahip olduğu kursiyer sayısı itibarıyla oldukça önemli bir potansiyeli bünyesinde barındıran Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'nün eğitim programları, çağın ihtiyaçlarına ve sanayinin gerek duyduğu eğitim programlarına göre koordinasyonun sağlanabilmesi gerekmektedir.

Tezin sonucunda elde edilen bulgular neticesinde, beceri talep ve arz tarafının işgücüne yeni beceriler kazandırılması konusunda yaşadığı sorunlar ve çözüm önerileri aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır. Bu doğrultuda Türkiye'de beceri arz ve beceri talep tarafının işgücüne yeni beceriler kazandırılması noktasında yaşadığı sorunlara ve sorunlara yönelik çözüm önerilerine yer verilmiştir. Bu çerçevede beceri talep tarafının (iş dünyasının) ihtiyaç duyduğu becerilere sahip işgücünü bulmada ve elde tutmada zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca hem mavi yaka hem de beyaz yakalı işgücü açısından değerlendirme yapılabilmesine imkan tanınması açısından üniversite mezunları ve mesleki ve teknik eğitim mezunu işgücüne ilişkin sorunlar ve çözüm önerileri ayrı kategorilerde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, beceri talep tarafının üniversite mezunu işgücü açısından yaşadığı en temel sorunların başında uygulama eğitiminin yetersiz kaldığıdır. Bu kapsamda öğrencilerin eğitim hayatı boyunca aldıkları zorunlu staj eğitiminin etkililiği ve süresi açısından yetersiz kaldığı belirtilmiştir. İşgücü talep tarafına göre bu sorunun çözümü üniversite-sanayi iş birliklerinin etkisinin artırılarak staj uygulamasının süresinin uzatılması ile sağlanabilecektir. Diğer yandan beceri talep tarafının, ihtiyaç duydukları becerilere sahip işgücünü Türkiye'nin belirli üniversitelerden temin ettikleri belirtilmiştir. Her ne kadar işe alımlarda söz konusu üniversitelerden tercihin sağlandığı ifade edilmemiş olsa da, söz konusu üniversite mezunu öğrencilerin diğer üniversitelere nazaran işe alımlarda daha avantajlı olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla ÖSYM'ne göre sıralamada ilk 10'a giremeyen üniversite mezunu öğrencilerinin, bu araştırma kapsamındaki büyük ölçekli firmalarda istihdam edilmeleri görece daha düşük düzeyde kalmaktadır. Bu doğrultuda firma

katılımcıları görece daha kaliteli olarak tanımladıkları üniversitelerde öğrencilere “neler” kazandırıldığı ve “nasıl” eğitim imkanı sunduğu noktasında da görüşlerini belirtmişlerdir.

Diğer taraftan beceri talep tarafının mesleki ve teknik eğitim mezunu öğrenciler noktasında yaşanan sorunların başında öğrencilerin, sanayinin ihtiyaçları doğrultusunda yetiştirilmediği gelmektedir. Ayrıca tıpkı üniversite mezunu öğrencilerde olduğu gibi, öğrencilerin uygulama eğitimleri noktasında zayıf kaldıkları belirtilmiştir. Dikkat çekici bir diğer nokta ise mesleki ve teknik eğitim mezunlarının sanayi sektöründe çalışma noktasında çekimser oldukları ve bu kapsamda eğitim aldıkları alanlar dışında çalışmayı tercih ettikleri belirtilmiştir. Sanayi sektöründe istihdam edilen mesleki ve teknik eğitim mezunlarının ise eğitim aldıkları alan hakkında temel bilgi ediniminde zayıf kaldıkları ve staj eğitimlerinin yetersiz olduğu vurgulanmıştır.

Beceri talep tarafının mesleki ve teknik eğitim mezunu öğrencilerin, sanayinin ihtiyacına binaen işgücü yetiştirilmesi için öncelikle sanayi sektörünün söz konusu okul mezunu öğrenciler için cabize kazandırılması gerekmektedir. Diğer yandan mesleki ve teknik eğitim mezunu öğrencilere yönelik iş garantili eğitimlerin sağlanması, sanayi sektörünün ihtiyacına göre tasarlanmış ve bölgesel ihtiyaçlar gözetilerek belirlenmiş tematik mesleki ve teknik eğitimlerin hayata geçirilmesi, okul-sanayi işbirliklerinin ve stajların etkinliğinin artırılması, söz konusu okullarda bazı derslerin sanayi tecrübesi bulunan eğiticilerin tarafından sağlanması, eğitim müfredatlarının okulların buldukları lokasyonda faaliyette bulunan firmaların ihtiyaçlarına göre yenilenmesi ve belirlenmesi gerekmektedir.

### ***Beceri Talep Tarafının (İş Dünyasının) İhtiyacı Olan Becerilere Sahip İşgücünü Bulamamasının Temel Nedenleri***

- Sanayi 4.0 üretim süreçleri iş organizasyonlarının değişimini de tetiklemektedir. Bu noktada iş organizasyonlarının değişimi sonucunda rutin çalışma alanlarının yerine yeni iş alanlarının ortaya çıkması, çalışanların değişen iş organizasyonlarına uyum sağlamalarını gerekli hale getirmektedir. Dolayısıyla dijital iş organizasyonları işgücü için en temel dijital beceriler kazanılmasını zorunlu hale getirmektedir.
- İşgücünün teknoloji temelli üretim biçimlerine uyum sağlamadaki zorlukları (özellikle mavi yakalı işgücü için). Dönüşüm sürecinde çalışanların uyum sağlamaları “yaş” faktörüne bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Belirli bir

yaşın üzerindeki işgücünün yeni teknolojileri kullanma hususunda dirençleri söz konusu olabilmektedir. Bu noktada işgücünün üretim sürecinde teknoloji kullanımı ve dijital dönüşüm konularında bilinçlendirilmesi ve farkındalıklarının artırılması gerekmektedir.

- Mavi ve beyaz yakalı işgücü arasındaki ayrımın giderek kapanmaya başlaması ile Sanayi 4.0 süreçleri, mavi yakalı işgücünün becerileri noktasında daha yüksek dönüşümün yaşanacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla mavi yakalı işgücünün dönüşüm ve değişime uyum sağlaması ve ihtiyaç duyulan becerileri kazanması, beyaz yakalı işgücüne nazaran daha önemlidir.
- İşgücü piyasasının ihtiyaç duyduğu becerilere sahip işgücünü bulamaması beceri açığı ve beceri kıtlığı sorunlarına neden olmaktadır. İşgücünün değişen üretim koşullarına kolay adapte olabilmesi için sahip olduğu becerileri sürekli yenilemesi (up-skill) gerekmektedir. Diğer yandan işgücünün değişen üretim koşullarına kolay adapte olabilmesi ve üretimin farklı alanlarda çalışabilmesinin sağlanması açısından yeni becerileri kazanması (re-skill) gerekmektedir
- Yeni üretim süreçlerine uyum sağlayabilecek becerilere sahip çalışanın işgücü piyasasında nadir bulunması (örn. Makine öğrenme, iş zekası, yapay zeka vb.)
- İşgücü piyasasındaki beceri kıtlığının ve beceri açığı sorunlarının çözüm noktası “eğitim sistemi” dir. Ancak beceri talep tarafının ihtiyaç duyduğu işgücünün yetiştirilmesi noktasında eğitim sistemi, değişen üretim koşullarına uyum sağlamamaktadır.

### ***İşgücünün Elde Tutulmasının Nedenleri***

- Sanayi sektörü işgücü için cazip değildir. Özellikle mavi yakalı işgücü hizmet sektöründe (AVM’de satış görevlisi, güvenlik görevlisi vb.) olmayı tercih etmektedir.
  - Sanayi sektörünün çalışma ortamı (özellikle yeni jenerasyonların, sanayide çalışmanın hizmet sektörüne göre düşük statü göstergesi olduğunu düşünmesi)
  - Sanayi sektöründe sosyal imkanların yetersizliği
  - Bireylerin firma içerisinde kısa sürede pozisyon atlama (dikey yükselme) isteği (çalışanların birçoğu yönetici olmak istiyor)



- Kısa süreli ve daimî olmayan hedefleri benimsemiş olmaları (Örn: Akıllı telefon alacak kadar para kazanıp işi bırakan çalışanlar)
- Yeni mezun işgücünün beklentilerinin yüksek olması
- Yeni kuşakların çalışma hayatına yönelik beklentileri önceki kuşaklara göre farklılaşmaktadır. Bu durum işverenler açısından işgücünün elde tutulamamasına neden olmaktadır.
  - Yeni kuşakların işgücü devirlerinin yüksek olması,
  - Yeni kuşakların ergonomik çalışma koşullarının oluşturulması beklentisi,
  - Yeni kuşaklar kurum kültürüne adapte olamıyorlar ve kurum kültürünü benimsememeleri,
  - Yeni kuşakların sadakat duygularının düşük olması.
- Yüksek nitelikli işgücü için çalışma koşullarının değiştirilmesi (esnek çalışma vb.) gerekmektedir.
- Yüksek nitelikli işgücünün ücret vb. konular sebebiyle yurt dışında çalışmayı tercih etmektedir. Yüksek nitelikli insan kaynağında beyin göçü problemi bulunmaktadır.
- Firmaların bulunduğu lokasyonlar nedeniyle, firmalar işgücünü elde tutulmakta zorlanmaktadır.

### ***Beceri Talep Tarafının (İş Dünyası) Üniversite Mezunları Açısından Yaşadığı Sorunlar***

- Sanayi sektörü, ihtiyaç duyduğu becerilere sahip işgücünü çoğunlukla ÖSYM yerleştirme puanlarına göre ilk 10 sırada yer alan üniversitelerden mezun olan öğrencilerden temin etmektedir.
  - Ortadoğu Teknik Üniversitesi
  - Boğaziçi Üniversitesi
  - İstanbul Teknik Üniversitesi
  - Galatasaray Üniversitesi
  - Bilkent Üniversitesi
  - Yıldız Teknik Üniversitesi
  - Sabancı Üniversitesi
  - Koç Üniversitesi

- Sanayi sektörünün çoğunlukla yukarıda sıralanan üniversitelerden işgücü temin etmesinin nedenleri:
  - Belirli üniversitelerin belli fakülte mezunlarının diğer adaylar arasından daha fazla öne çıktığını belirtmiştir. Aynı zamanda işe alım kriterlerinde yer verilmemiş olsa da bazı üniversitelerin ön plana çıktığı ifade edilmiştir
  - ODTÜ mezunu öğrencilerin farklı bir bakış açısına sahip oldukları ve okulda öğrencilere özellikle öğrenmeyi öğrenme beceri kazandırılmaktadır.
  - Bu üniversiteler, öğrencileri araştırmaya teşvik etmektedir. Dolayısıyla bu üniversitelerden mezun öğrenciler, Ar-Ge çalışmalarında daha yüksek niteliğe sahiptir.
  - İşe alımlarda üniversite ayrımı yapılmasa da, adayların dil punları, staj deneyimleri, sektör farkındalıkları ve istekleri noktasında elemeler yapılmaktadır. Bu doğrultuda ODTÜ, Boğaziçi, Koç, Sabancı gibi üniversite mezunlarının diğer üniversitelerden mezun öğrencilere göre daha avantajlı olmaktadır.
  - Sağlam eğitim alt yapısına sahip adaylardır.
  - İTÜ, Boğaziçi, ODTÜ, Yıldız teknik gibi üniversite mezunlarının uygulama alanında diğer üniversitelere kıyasla daha deneyimlidir.
- Üniversite-sanayi iş birliğinde yaşanan sorunların temel noktası, kaliteli bir eğitim politikasının oluşturulamamasıdır. Bazı üniversitelerin bu iş birliklerini etkili bir biçimde gerçekleştirirken bazı üniversitelerde aynı verimlilik sağlanamamaktadır.
- Üniversitelerde staj dönemlerinin kısa olması, stajların etkinliğini engellemektedir.

### ***Beceri Talep Tarafının (İş Dünyası) Mesleki Ve Teknik Eğitim Mezunları Açısından Yaşadığı Sorunlar***

- Mevcut eğitim sisteminde sanayinin ihtiyacına uygun nitelikte öğrenci yetiştirilmemektedir.
- Öğrenciler, meslek liselerini en son alternatif olarak düşünmektedir.
- Sanayi sektörünün işgücü temini problemi bulunmakta ve bunun büyük bölümü meslek lisesi mezunlarından kaynaklanmaktadır.

- Ağır sanayi sektörleri açısından (metal endüstrisi) istenilen nitelikte eleman bulunamamakta ve sanayi sektöründe yaşanan bu problemin üretime negatif etkileri olmaktadır.
- Sanayi sektörünün en çok ihtiyaç duydukları bölümlerin (örn. metal bölümleri) meslek lisesi programlarından çıkarılmaya başlanmış, farklı bölümlerden mezun çalışanlar işe alındığında, bu bölümlere uyum sağlayamamaktadır.
- Staj uygulamalarının etkili değildir. Kısa süreli stajlarda öğrenciler sadece firmanın fiziki ortamını öğrenebilmektedir. Etkin bir staj deneyimi hem firma hem de öğrenci açısından gerçekleşmemektedir.
- Belirli bir meslek alanında eğitim almış öğrencinin, o mesleğe ilişkin bilgiye sahip olarak mezun olmadığı ve sanayinin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmaktadır.
- Mesleki eğitim alan öğrenciler yüksek beklenti içerisindedir. “İşçi” statüsünü kabul etmemektedirler.

#### ***Beceri Talep Tarafının (İş Dünyası) Üniversite Eğitimine Yönelik Çözüm Önerileri***

- Üniversite-sanayi iş birliklerinin, öğrencilerin kişisel yetkinliklerini keşfetmelerine, iş hayatını öğrenmelerine katkı sunmaktadır. Eğitim programlarının teori ve uygulamanın aynı anda yürütüleceği şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Üniversite-sanayi iş birliğinin etkili biçimde hayata geçmesi açısından “intörn mühendislik” uygulaması önerilmiştir. Bu uygulama ile son sınıf üniversite öğrencilerinin haftanın beş günü sanayide çalışmakta ve burada uygulama eğitimi almaktadır.
- Sanayideki uygulama eğitimleri, okulda öğrenilen bilgi ve teorinin “nasıl” kullanılabileceği ve hayata geçirilebilmesi açısından önemlidir. Bu sayede üniversite eğitiminin katma değeri yükselebilecektir.
- Üniversite-sanayi iş birliğine rol model olarak TOBB Üniversitesi’ni örnek teşkil edilebilir.
- Üniversite-sanayi iş birliğinin gerçekleşmesi, sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu eğitim programlarının ve program müfredatlarının içeriklerinde değişikliklerin yapılmasına katkı sağlamaktadır. (örn. Bir firmanın ihtiyaç duydukları data analistleri için Sabancı Üniversitesi ile iş birliği yapıldığı ve data analist eğitim programlarının açıldığı belirtilmiştir.)

- Firmaların akıllı kültür stratejisinin temelinde üniversite ile yapmış olduğu iş birlikleri bulunmaktadır.
- Üniversite-sanayi iş birliğinin önemli bir ayağını da staj programları oluşturmaktadır. Uzun dönemli staj programlarının uygulanmasının uygulama eğitimini daha verimli hale getirecektir. Öğrenciler, stajlarda firma kültürünü ve iş hayatına ilişkin kural/prensipileri öğrenmektedir.

### ***Beceri Talep Tarafının (İş Dünyası) Mesleki Ve Teknik Eğitime Yönelik Çözüm Önerileri***

- Mesleki liselerine öğrenciler tarafından tercih edilebilir cazibe kazandırılması gerekmektedir.
- Meslek lisesi mezunlarına yönelik bazı hakların sağlanması ve iş garantili eğitimlerin hayata geçirilmesi gerekmektedir.
- Ergonomik çalışma şartlarının hayata geçirilmesi gerekmektedir.
- OSB (Organize Sanayi Bölgeleri) lokasyonlarına, o bölgede faaliyet gösteren sektörlerin ihtiyaçları doğrultusunda tematik mesleki ve teknik okullarının kurulması gerekmektedir.
- Meslek lisesi müfredatlarının okul-sanayi iş birlikleri ile oluşturulması gerekmektedir.
- Meslek liselerinde bazı derslerin sanayi tecrübesi olan eğiticiler tarafından verilmesi gerekmektedir.
- Öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.
- Uygulamalı eğitimde kalitenin artırılması ve sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu nitelikte işgücünü kolaylıkla bulabilmesini sağlayacak koşulların hayata geçirilmesi gerekmektedir.
- Firmada çalışanların meslek lisesi öğrencilerine mentörlük yaparak tecrübelerini öğrencilere aktarma imkânı sunulabilmekte ve bu sayede öğrencilere, iş hayatı deneyimi kazanmaları sağlanabilmektedir.
- Meslek liselerinin eğitim müfredatlarının sanayi sektörünün ihtiyaçlarına binaen güncellenmesi gerekmektedir.
- Firmaların faaliyet gösterdiği lokasyonda bulunan meslek liseleri ile yapılacak iş birlikleri neticesinde müfredata yeni programların dahil edilmesi sağlanmalıdır.

- Mesleki ve teknik eğitim okullarının, firmaların bulunduğu lokasyonlarda kurulması hem öğrenci açısından hem de firma açısından faydalı olacaktır. OSB’lerde ve firmaların yoğun olarak faaliyet gösterdiği alanlarda mesleki ve teknik eğitim okullarının kurulması oldukça önemlidir
- Öğrencilerin staj dönemleri etkili hale getirilerek, okulda öğrenilen temel teorik bilgilerin staj dönemlerinde uygulamalı eğitimle desteklenmesi sağlanmalıdır. Bu sayede öğrencinin iş hayatına uyumunun sağlanması, iş disiplini kazanması ve kendi yeteneklerinin farkına varabilmesi sağlanacaktır.

Beceri arz tarafına göre yüksek beceriye sahip işgücü eğitimi hususunda belirtilen sorunlar ve çözüm önerileri aşağıda belirtilmiştir. Bu kapsamda beceri arz tarafına göre, beceri talep tarafının ihtiyacına göre işgücü yetiştirilmesi noktasında eğitim sisteminde öne çıkan sorunların başında temel bilimler eğitiminin yetersiz kalması gelmektedir. Bu soruna bağlı olarak yükseköğretim kurumlarında temel bilim programlarının değerinin azalmaya başlaması, işgücünün temel bilimler eğitim hususundaki eksikliklerinin göstergesidir. Diğer yandan işgücünün teknoloji temelli üretim modellerinde istihdam edilebilmesi açısından temel bilimler eğitiminin önemini korumaya devam ettiği belirtilmiştir. Diğer yandan Türkiye’deki yükseköğretim kurumlarının yalnızca “diploma dağıtan kurumlar” olmasının ötesinde öğrencilere, belirli becerileri kazandırabilen, öğrenmeyi “nasıl” öğrenebileceklerini öğretebilen ve öğrencileri araştırmaya ve keşfetmeye yöneltebilen kapasitede kurumlar olması gerektiği belirtilmiştir.

Diğer yandan mesleki ve teknik eğitim mezunu işgücünün alan dışında çalışmayı tercih ettikleri ve alan dışında istihdam edildiğine dikkat çekilmiştir. Bu problemin ortaya çıkmasında ise üç temel faktör belirlenmiştir. Ücret, çalışma ortamı ve koşulları, kariyer ve gelişim fırsatları nedenleri ile mesleki ve teknik eğitim mezunları sanayi sektöründe çalışma noktasında isteksiz davranmaktadır. Bu noktada söz konusu okul mezunu öğrencilerinin eğitim aldıkları mesleklere ilişkin olarak kariyer bilincinin tam manasıyla oluşmadığı ve mesleğe ilişkin gereklilikleri konusunda yetersiz kaldıkları belirtilebilir. Mesleki ve teknik eğitim noktasında yaşanan diğer bir sorun ise işgücü piyasası ile eğitim sistemi arasında yapısal anlamda uyumsuzluktur. Beceri arz tarafına göre sunulan çözüm önerilerinin başında hızla değişen ve dönüşen teknoloji karşısında işgücüne “sürekli öğrenme” becerisinin kazandırılması gerektiğidir. Bu noktada hayat boyu eğitim sisteminin, değişen üretim şartlarına adapte edilerek, beceri talep tarafının ihtiyaçlarına göre güncellenmesine ihtiyaç

duyulmaktadır. Dolayısıyla eğitim politikalarının ve eğitim programlarının bu çerçevede sürekli değişebilen esnek bir yapıya kazandırılması gerekmektedir. temel bilimler konusunda yaşanan problemin ortadan kaldırılması için “sınıf tekrarı” sisteminin tekrar uygulanması ve yükseköğretimde temel bilimler programlarının cazibesinin artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Diğer yandan mesleki ve teknik eğitimin cazibesinin artırılarak, öğrencilerin alan dışında çalışmasına engel olunması için alan içinde çalışan işgücü için ücret vb. gibi çeşitli teşviklerin sunulması gerektiği çözüm önerisi olarak ifade edilmiştir. Ayrıca mesleki ve teknik eğitimlerin, sanayi sektörünün ihtiyacına göre şekillendirilmesi ve ülkenin bölgesel ihtiyaçları gözeticilerle açılması gerekmektedir. Ayrıca eğitim müfredatlarının, öğrencilere 21. YY becerileri kazandırılmasının sağlayacak şekilde değiştirilmesi ve özellikle çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte güncellenebilen bir yapıya büründürülmesi gerekmektedir.

### ***Beceri Arz Tarafına Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler***

- Yumuşak Beceriler (Soft skills)
- Öğrenmeyi öğrenme becerisi
- Girişimcilik
- Takım çalışması
- Bilişsel beceriler
- Sosyal ve duygusal beceriler
- İletişim
- Motivasyon
- Katılımcılık
- Yaratıcılık
- Muhakeme
- Kendini Keşfetme

### ***Beceri Arz Tarafına Göre Öne Çıkan Becerilerin Öğrencilere Kazandırılması için Eğitim Sisteminde Yaşanan Sorunlar***

- Temel bilimler eğitiminin yetersiz kalması.
- Yükseköğretimde temel bilim programlarının değerinin azalmaya başlaması.

- Yükseköğretim programlarının sadece öğrencilere diploma dağıtan kuruluşlar olmasının yanı sıra, öğrencilere iş dünyasının ihtiyacı olan becerilerin kazandırmasında değişen küresel koşullara uyum sağlayabilen yapıya bürünmesi gerekmektedir.
- Özellikle meslek lisesi ve teknik okul mezunlarının mezun oldukları ilgili bölümler yerine alan dışında istihdam edilmektedir. Bu sorun çoğu zaman mezun öğrencilerin sanayi sektöründe çalışmayı tercih etmemelerinden kaynaklanmaktadır. Bunun nedenleri:
  - Ücret
  - Çalışma ortamı ve koşulları
  - Kariyer ve gelişim fırsatları
- Meslek lisesi ve teknik eğitim mezunlarının sanayi sektöründe çalışmayı tercih etmemeleri ve farklı çalışma koşullarını aramaları, öğrencilerde kariyer bilincinin oluşmadığını ve öğrencilerin eğitimini aldıkları mesleğin gerekliliklerini tam anlamıyla bilmediklerini göstermektedir.
- Meslek lisesi ve teknik eğitim mezunlarının alan dışında istihdam edilmesinin bir diğer nedeni ise bu okullardan mezun öğrenci sayısının talep edilenden daha fazla olması ve öğrencilerin istenilen niteliklerde olmamalarıdır. Bu noktada işgücü piyasası ve eğitim arasında yapısal bir ilişki sağlanamamaktadır.

***Beceri Arz Tarafına Göre Öne Çıkan Becerilerin Öğrencilere Kazandırılması için Eğitim Sisteminde Yapılması Gerekenler (Öneriler)***

- Hayat Boyu Öğrenme (Yetişkin Eğitimleri) imkanlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Yüksek nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi noktasında hayat boyu öğrenme programlarının sürekli güncellenerek, iş dünyasının ihtiyaçlarına binaen yeni programların açılması gerekmektedir.
- Sanayi politikalarının eğitim sistemi üzerinde dönüştürücü etkisi olmalıdır. Eğitim sistemi hızla gelişen teknolojik gelişmelere ayak uydurmalıdır.
- Yeni kuşakların ihtiyaç ve beklentileri göz önünde bulundurularak eğitim sisteminde düzenlemelerin yapılması
- Temel bilimler eğitim sorununun çözümüne yönelik olarak sınıf tekrarının (sınıfta kalma) yeniden uygulanması gerekmektedir.

- Yüksek öğretim programlarında temel bilim alanlarına ağırlık verilmelidir.
- Mesleki ve teknik eğitim mezunlarının alan dışı istihdamının önlenmesi için kariyer bilincinin oluşturulması ve mesleğin gerekliliklerinin tam anlamıyla öğretilmesi gerekmektedir.
- Meslek lisesi ve teknik eğitimin cazip hale getirilmesi gerekmektedir.
- Meslek lisesi ve teknik eğitimi ile işgücü piyasası arasında yapısal bir ilişki kurularak beceri arzı ve beceri talebinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- Meslek lisesi ve teknik eğitiminin bölgesel ihtiyaçların gözetilerek açılması gerekmektedir.
- Meslek lisesi ve teknik eğitim sağlayan okullar arasında kalite farkının giderilmesi gerekmektedir.
- Eğitim müfredatlarına 21. YY beceri derslerinin eklenerek, bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasına yönelik olarak yaygınlaştırılması gerekmektedir.
- Mevcut eğitim müfredatlarının yapısının öğrencilerin daha geniş perspektiften bakabilmesini sağlayacak güncel konu ve içeriklerin dahil edilerek yenilenmesi gerekmektedir.

Türkiye’de Sanayi 4.0 kapsamında “*Milli Teknoloji Hamlesi*” başlatılmıştır. Bu doğrultuda; Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki Yeterlik Kurumu, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Yükseköğretim’in Sanayi 4.0 kapsamında çeşitli plan ve stratejiler hazırlanmıştır. Çeşitli kurumlarca belirlenen plan ve stratejilerin, beceri talep ve arz tarafının sunmuş olduğu sorunlar ve çözüm önerileri ile ilişkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kamu otoritelerinin, sanayi sektörünün ihtiyaçlarını belirleme noktasında güçlü adımlar attığı ve hem sanayi sektörünün hem de eğitim sektörünün ihtiyaçlarını tespit etme bakımından farkındalığının yüksek olduğu söylenebilir. Bu süreçte uygulamaya başlanan ve uygulanması planlanan tedbirlerin ve uygulanması planlanan stratejilerin ortak bir platformda toplanması gerekmektedir. Çünkü, söz konusu plan ve stratejilerin birbirlerinden bağımsız olmadığı, aksine birbirlerini tamamlayıcı ve doğrudan ilişkili tedbir ve stratejiler olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kamu otoritelerinin, sanayi sektörünün ve eğitim sektörünün bir arada bulunduğu bir platformun oluşturulması, hem sanayi sektörünün ihtiyacına göre belirlenmiş bir eğitim politikalarının oluşturulmasını hem de Türkiye’nin Sanayi 4.0 stratejilerinin sağlam adımlarla uygulanabilmesini mümkün hale getirebilecektir.



## Politika Önerileri

Küresel anlamda yaşanan ve etkilerini gördüğümüz teknolojik anlamdaki köklü değişimler noktasında Türkiye'nin ithal edilen teknolojiyi kullanmaktan öte, bu teknolojileri üretebilen, geliştirebilen ve Ar-Ge faaliyetlerine yatırım yapabilecek nitelikte “yüksek nitelikli insan kaynağı” na ihtiyacı bulunmaktadır. yüksek nitelikte yetiştirilmiş insan kaynağına sahip olmak, yaşanan köklü değişimlerin bir tehdit değil aksine önemli bir fırsat elde etme imkânı sunmaktadır. Türkiye'nin özellikle Avrupa ülkelerine göre kıyasla sahip olduğu genç ve dinamik nüfus potansiyelini iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Nitekim, 2019 Aralık ayı verilerine göre yüzde 25'e yükselen genç işsizliği, Türkiye'nin sahip olduğu dinamik ve itici nüfus potansiyelini etkili bir biçimde kullanmadığı göstermektedir. Türkiye, OECD ülkeleri arasında en yüksek genç işsizlik oranlarından birine sahiptir. Nitekim OECD ülkelerinin ortalama işsizlik oranı yüzde 5,2 iken, Türkiye'de işsizlik oranı yüzde 13,2'dir (OECD, 2019). Gençlere beceri kazandırılması noktasında, stajlara ve işe dayalı diğer öğrenme fırsatlarına erişimi artırmalıdır. Bu bağlamda sahip olunan potansiyelin en iyi şekilde değerlendirilebilmesi, ihtiyaca binaen işgücüne becerilerin kazandırılmasıdır. Bu bağlamda küresel anlamda giderek artan ölçüde işe alımlarda öne çıkan noktanın diploma yerine “işgücünün sahip olduğu beceriler” olduğu dikkate alındığında, Türkiye'nin en iyi şekilde tasarlanmış ve dizayn edilmiş beceri politikalarını oluşturmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde beceri politikası geliştirmenin önünde zorlukları bulunmaktadır. Bu zorlukların başında eğitim yolu ile elde edilen beceriler ve işin gerektirdiği beceriler arasında uyumsuzlukların yaşanmasıdır. Böylesi bir durum özellikle bazı alanlarda beceri eksikliklerine ve aynı zamanda talep edilmeyen becerilere sahip işgücünün fazlalığı neticesinde işsizliğe neden olabilmektedir. Bir diğer önemli zorluk ise sistemdeki zayıf koordinasyondur. Çok sayıda aktör ve politika sağlayıcı araçlarının (Bakanlıklar, STK, işverenler, çalışanlar, eğitim politikaları vd.) beceri geliştirmede önemli role sahiptir. Bu aktör ve paydaşların çabalarının genellikle birbirleri ile örtüşmekte olup koordinasyon noktasında bazı problemlerin olduğu görülmektedir. Beceri arz ve talep arasındaki zayıflık ya da koordinasyonsuzluk doğru alanda doğru beceriye sahip bireylerin değerlendirilmesi engellemektedir. Tüm bu problemler kapsamında, Türkiye'nin sahip olduğu dinamik nüfusun beceri kazanımları ve becerileri etkin kullanımı hususunda bir takım çözüm önerileri sıralanmıştır:

- ***Beceri Politikalarının Oluşturulması:*** Beceri politikaları, hem kısa vadeli hem de daha uzun vadeli bir perspektife sahip bir çerçevede tasarlanmalıdır. Bir yandan, beceri oluşturma sistemleri bireylerin ve firmaların acil ihtiyaçlarına etkili bir şekilde cevap vermelidir. Geleceğin işgücünü oluşturmak, işgücü piyasasının evrimi ve öğrencilerin gelecekteki iş dünyasında başarılı olmalarını sağlayacak eğilimler, bilgi ve beceriler vizyonunu gerektirmektedir. Bu kapsamda “*Türkiye’nin Ulusal Beceri Stratejisi*” nin oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca oluşturulan stratejinin her beş yılda bir çağın koşullarına göre güncellenmesi gerekmektedir. Söz konusu becerilerin oluşturulmasında tüm paydaşların (Milli Eğitim Bakanlığı nezdinde Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü, Mesleki Yeterlik Kurumu, Üniversiteler, sanayi sektörü temsilcileri, ilgili head hunter firmaları...) katılımı sağlanmalıdır. Türkiye’de beceri geliştirme kapsamında UMEM (Uzmanlaşmış Meslek Edindirme Merkezleri ) projesi başlatılmıştır. Bu proje, Türkiye’de beceri uyumsuzluğunu ele almak için tanıtılan ülke çapında bir mesleki eğitim girişimidir. Skills’10 olarak da bilinen UMEM projesi (şu anda sona ermiştir), ulusal olarak İŞKUR, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve Türkiye’den oluşan ortak bir kamu-özel-akademi konsorsiyumu tarafından gerçekleştirilmiştir. UMEM projesi ilk kez 2010 yılında başlatıldığında, ülkede yaklaşık 2,7 milyon işsiz söz konusu iken, imalat sanayinde işverenler tarafından gönderilen iş açıklıklarının çoğu, vasıflı iş arayanların eksikliği nedeniyle doldurulamamıştır (OECD, 2017). Dolayısıyla beceri talebi ihtiyacının etkili araçlarla tespit edilerek eğitim programlarının içeriğinin bu suretle belirlenmesi gerekmektedir.

- ***Çalışma hayatı ve eğitim politikaları ve devlet arasında sosyal diyalogün kurulabilmesi:*** Öğrenme ve çalışma dünyası teorik anlamda birbirinden ayrıdır. Çalışma hayatı mal ve hizmet üretimini gerçekleştirirken, öğrenme sistemleri ve eğitim politikaları öğrenmeyi sağlamaktadır. Ancak her iki olgu da bir diğer olmadan gelişemez. Çünkü işgücü talebinin karşılanabilmesi işgücü arzına bağlıdır. Bu noktada başarılı beceri politikalarının hayata geçirilebilmesi her iki olguya da hizmet edebilecek şekilde birleştiren sağlam köprüler inşa edilebilmesine bağlıdır. Hükümet, işverenler ve işçiler arasındaki güçlü ortaklık, öğrenme dünyası ile iş dünyası arasında etkili ve kalıcı bir bağın temel bir özelliğidir. Bu bağlamda, tüm taraflara ve paydaşlara doğru belirlenen doğru beceri tasniflerinin bireylere kazandırılmasında, bu sürece doğru zamanda yatırımların yapılması,

doğru teşviklerin sunulması ve sağlam finansman düzenlemelerinin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu süreçler, eğitim ve öğretime geniş bir bağlılık ve bir öğrenme kültürü oluşturabilir, eğitim sistemlerinin reformu için desteği güçlendirebilir ve işverenler, çalışanlar ve hükümetler arasında sürekli bilgi alışverişi için kanallar sağlayabilir. Bu kapsamda beceri geliştirme politikaları devlet, işveren ve çalışanların ortak bir sorumluluğunu gerektirirken, sosyal ortaklıklar kritik bir rol oynamaktadır.

- **Sektörel beceri konseylerinin oluşturulması:** Çin, Hindistan ve Avustralya gibi ülkelerde bireylerin becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak sanayi ve ulusal eğitim sistemi arasındaki bağlantıların güçlendirilmesi ile birlikte sektörel beceri konseyleri kurulmuştur. Oluşturulan sektörel beceri konseylerinin paydaşları ise hükümetler, çalışanlar ve işverenlerdir. Bu çalışma kapsamında sektör düzeyinde ihtiyaç duyulan beceri gereksinimleri noktasında sektör düzeyde farklılıkların olduğu görülmektedir. Üretim süreçlerinin yapısına bağlı olarak bazı sektörler (örneğin gıda sektöründe bazı üretim alanlarında el becerilerine ihtiyaç hala devam etmektedir.) tamamen dijital becerilere sahip işgücüne gereksinim duyarken, bazı sektörlerin üretim süreçlerinde sosyal ve duygusal beceriler ya da bilişsel becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu noktada iyi organize edilmiş beceri politikaların sanayi sektöründeki sektörel farklılıkları da göz önünde bulundurularak oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle beceri geliştirmeye yönelik olarak sektör temelli yaklaşımların geliştirilerek öğrenme kültürünün organize edilmelidir.

- **Beceri setlerinin ve istihdam politikalarının birlikte değerlendirilerek belirlenmesi:** Kamu politikasının temel zorluklarından biri, hükümet departmanlarının, işverenlerin, işçilerin ve eğitim kurumlarının değişen beceri ve eğitim ihtiyaçlarına etkili bir şekilde yanıt verebileceği ve gerçekten de gelecekteki ihtiyaçları öngörmede stratejik ve ileriye dönük bir rol oynayabileceği kurumsal düzenlemeleri teşvik etmektir. Çalışanlara, firmalara ve ekonomiye maksimum fayda sağlayacak eğitime yapılan yatırımlar için koordinasyon kapasitesinin en üst seviyede gerçekleştirilmesi gerekmektedir. eğitimin işçilerin ve işletmelerin ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılaması için işverenler ve eğitim sağlayıcıları arasında sürekli iletişimin sağlanması ve aynı zamanda beceri geliştirme politikalarını diğer politika alanlarıyla bütünleştirilmelidir. Bu noktada yalnızca işgücü piyasası politikaları değil, aynı zamanda sanayi, yatırım, ticaret ve teknoloji politikaları ile bölgesel veya yerel kalkınma politikalarının sisteme entegre edilmesi sağlanmalıdır. Diğer

yandan beceriler, insana yakışır işler kazanmak için esastır. Bu noktada becerileri, insana yakışır iş olanakları ile ilişkilendirmenin yanı sıra becerilerin, ekonomik büyüme ve istihdam stratejilerinin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirmesi gerekmektedir.

- ***İşgücü beceri arz ve talebinin etkili bir biçimde belirlenebilmesi için, firma büyüklükleri ve bölgesel farklılıklar esas alınarak özel strateji raporlarının hazırlanması:*** İŞKUR, 2007 yılından bu yana işgücü piyasasına iş talebi konusunda araştırmalar yapmaktadır. Veriler ve bilgiler, aktif işgücü piyasası programları ve politikalarının planlanmasına katkıda bulunan TÜİK ile iş birliği içinde (2011 yılında kurulan bir ortaklık aracılığıyla) toplanmaktadır. İlçe düzeyinde istihdam ve mesleki verilerle ilgili kullanılabilirlik sorunları olduğu göz önüne alındığında, bu bilgilerin çoğu il düzeyinde toplanmaktadır. Güçlü işgücü piyasası bilgilerinin geliştirilmesi yönünde ilerleme kaydedilmesine rağmen, “bölgeler” hakkında özel raporlar oluşturulmamıştır. Bu noktada Türkiye'deki bölgeler arasında daha fazla bilgi alışverişi oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Eleman temininde güçlük çeken sektörlerin başında imalat sektörü gelmektedir. 20+ istihdam sağlayan işyerlerinin eleman temininde güçlük çekme oranı 20 ve altı çalışan istihdam eden işyerlerine göre daha yüksektir. 20+ çalışanı olan işyerlerinin eleman temininde güçlük çekme oranı yüzde 32,6 iken, 10-19'da yüzde 29,0, 1-9 çalışan 22,7 ve son olarak 2+ çalışanı olan işyerlerinde bu oran yüzde 24,7'dir. Dolayısıyla işyeri büyüklüğü ve çalışan sayısına göre nispeten eleman temininde güçlük çekme oranlarının da arttığı görülmektedir, Ayrıca 20 ve üzeri çalışan istihdam eden işyerlerinde eleman temininde güçlük çekilen meslekler içerisinde makine bakımcı, CNC freze tezgahı operatörü, bilgisayarlı makine (CNC operatörü), mekanik bakım onarımcısı gibi yüksek teknoloji ilişkili mesleklerin yer aldığı belirtilmiştir (İŞKUR, 2019). Dolayısıyla çalışan sayılarının arttığı iş yerlerinde eleman temininde güçlük çeken meslekler arasında yüksek beceri gerektiren meslek ve iş kollarının yer aldığı söylenebilir. Ancak İŞKUR'un bu çalışmasında, çalışan sayısına göre iş yeri dağılımı incelendiğinde, 20+ çalışanı olan firmaların yalnızca yüzde 13,4 olduğu görülmüştür. Bu noktada İŞKUR'un her yıl gerçekleştirmiş olduğu işgücü piyasasının beceri arz ve talebine ilişkin sonuçlara yer verdiği raporların firma büyüklüklerine (büyük-orta-küçük) göre özel olarak hazırlanması gerekmektedir. Çünkü, firma büyüklüklerine göre işgücü beceri taleplerinin de değiştiği görülmektedir. İşgücü beceri arz ve talebinin etkili bir biçimde belirlenebilmesi için, firma büyüklükleri ve bölgesel farklılıklar esas alınarak özel strateji raporlarının hazırlanması gerekmektedir.

- **Öğrenme fabrikalarının (Learning Factory) hayata geçirilmesi:** Türkiye’de işgücü arz ve işgücü talebinin uyum sağlayamamasının en temel nedeni öğrencilerin tecrübe eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Nitekim öğrencilerin bazıları işe başladıkları gün bir fabrikanın yapısı hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Bu bağlamda firmalar, öğrencilerin tecrübe kazanmaları noktasında teorik bilgilerden ziyade uygulamalı eğitimlerin oldukça önemli olduğuna değinmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin işe başlamadan önce deneyim ve tecrübe kazanarak okulda öğrendiği bilgileri uygulamayabilecekleri tam anlamıyla fabrika konseptine göre dizayn edilmiş “öğrenme fabrikaları”nın kurulması gerekmektedir. Almanya gibi ülke örnekleri incelenerek, Türkiye’nin sanayi kültürüne ve eğitim yapısına göre tasarlanmış öğrenme fabrikaları kurulmalıdır. Öğrenme fabrikaları hem mesleki ve teknik eğitim okulları öğrencileri için hem de üniversite öğrencileri için uygulanmalıdır.

- **Sanayi sektörünün çalışma koşullarının cazip hale getirilmesi:** Tez kapsamında elde edilen bulgulara göre mezun öğrenciler sanayi sektöründe çalışma konusunda oldukça isteksiz davranmaktadır. Bu soruna yol açan etmenler ise; ücret, çalışma koşulları, kariyer ve gelişim fırsatları olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla ülkelerin ekonomik büyümelerinde itici bir güce sahip olan sanayi sektörünün tüm bu koşullar çerçevesinde daha cazip hale getirilmesi gerekmektedir.

- **Mesleki ve teknik eğitim okulların bölgesel ihtiyaçlar gözetilerek yeniden dizayn edilmesi:** Araştırma kapsamında özellikle mavi yakalı işgücü için teknik becerilere olan talebin devam edeceği görülmüştür. Bu noktada sektör paydaşları teknik becerilere olan sürekli talebin altını çizmiştir. Temel yetenekler geleceğin imalat endüstrisinde ihtiyaç duyulmaya devam edecektir. Dolayısıyla meslek liseleri ve teknik okulları imalat sanayi için beceri gelişiminin omurgasını oluşturmaya devam edecektir. Ancak, işgücü talep tarafında firma katılımcıları, meslek lisesi ve teknik okul mezunlarının birçok noktada eksik bırakıldıklarını net bir biçimde ifade etmişlerdir. Çoğu zaman bu okullardan mezun öğrencilerin sıfırdan firma içerisinde eğitime tabi tutulduğu, bu durumun da firmalara önemli bir maliyet getirdiği vurgulanmıştır. Mesleki ve teknik eğitim okullarının temelde birçok problemi bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi Türkiye’nin bölgesel ihtiyaçları gözetilmeden ve ihtiyaçtan daha fazla sayıda okulların açılmasıdır. Bu noktada mesleki ve teknik eğitim okullarının bölgelerin ihtiyacına binaen ve az sayıda ancak yüksek kalitede olmaları sağlanmalıdır. Bu sayede bu okullardan mezun öğrencilerin direkt olarak istihdam

edilme fırsatı bulacaklar, diğer yandan firmalar bu öğrenciler için maliyete katlanmak zorunda kalmayacaklardır.

- **Hayat boyu öğrenme mekanizmasının etkinliğinin artırılması:** Hem Mesleki Yeterlik Kurumu hem de Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'nden elde edilen bulgu ve veriler çerçevesinde, kurumların birbirlerinden bağımsız bir biçimde işleyiş mekanizmalarına sahip oldukları görülmektedir. Nitekim, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından belirlenen ve çağın ihtiyaçlarına göre güncellenen yetişkin eğitim programlarının açılması halinde, bir yandan kursiyerlerin etkin bir biçimde istihdam edilebilmesi sağlanmış olacak diğer yandan Türkiye'nin yetişkin eğitimi noktasında OECD standartlarını yakalayabilme imkânı bulunmuş olacaktır.

- **Eğitim müfredatlarının güncellenmesi:** Hem üniversitelerin hem de mesleki ve teknik eğitim okullarının çağın ihtiyacına göre eğitim müfredatlarının sürekli olarak güncellenmesi gerekmektedir. Tezden elde edilen bulgular neticesinde büyük ölçekli firmaların bazıları şu anda ihtiyaç duydukları bazı meslekler için (veri analizi uzmanı, yapay zeka, makine öğrenme, iş zekası) üniversitelerden bölümlerin bulunmadığı ve bu ihtiyaçların firma bünyesinde veya dışarıdan tedarik edilmek suretiyle karşılanmaya çalışıldığı belirtilmiştir.

- **Temel bilimler eğitiminin geliştirilerek etkili hale getirilmesi:** Katılımcılar, firmaların ihtiyaçlarına yönelik becerinin öğrencilere kazandırılması noktasında en büyük eksikliğin temel bilimler alanında yaşandığını ifade etmişlerdir. Bu noktada ihtiyaç duyulan becerilerin öğrencilere kazandırılmasında temel bilimlerin önemi gündeme gelmiştir. Öğrencilerin temel eğitimlerinin sağlam bir biçimde kazandırılması sonrasında üzerinde yeni becerilerin kolaylıkla inşa edilebileceği ifade edilmiştir. Örneğin, kodlama eğitimlerinden matematik eğitimi temeli kazandırılmadan verim elde edilmenin mümkün olmadığı ifade edilebilir.

- **Öğrenmeyi öğrenme becerisinin kazandırılması:** Tüm bunlar çerçevesinde ihtiyaç duyulan yeni becerilerin öğrencilere rahatlıkla kazandırılabilmesinin temelinde “öğrenmeyi öğrenme” becerisi bulunmaktadır. Çağın değişen koşullarına ve sürekli dönüşüm içinde olan teknolojiye kolaylıkla adapte olunabilmesinin temel yolu öğrenmeyi öğrenme becerisinden geçmektedir. Dolayısıyla “*Beceriler becerileri kazandırır*” (Skills beget skills) moddusu

literatürde beceri oluşumu ile ilgili olarak sıkça duyulan bir ifadedir: Diğer bir deyişle, bireylerin sahip oldukları beceri seviyeleri ne kadar yüksekse, beceri kazanımları da o kadar yüksek olmaktadır. Bu becerilerin temelini ise öğrenmeyi öğrenme becerisi oluşturmaktadır.



## KAYNAKÇA

- Accenture Consulting. (2017). Manning the mission for advanced manufacturing: new demands on talent in Singapore's energy, chemicals and utilities industries.
- Acemoglu, D. ve Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542.
- Acemoglu, D. ve Restrepo, P. (2017), Robots and jobs: Evidence from US labor markets, NBER Çalışma Raporu.
- Acemoglu, D. (1999). Changes in unemployment and wage inequality: An alternative theory and some evidence. *American Economic Review*, 89(5), 1259-1278.
- Aktaş News. (2016). 22.05. 2019 tarihinde <https://www.aktasholding.com/images/dergi/10/dergi.pdf> sitesinden erişim sağlandı.
- Alcácer J., Cantwell J. ve Piscitello L. (2016). Internationalization in the information age: A new era for places, firms, and international business networks? *Journal of International Business Studies*, 47, 499-512.
- Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 3 (2), 19-30.
- Amankwah-Amoah, J., Nyuur, R. B. ve Ifere, S. (2017). A question of top talent? The effects of lateral hiring in two emerging economies. *The International Journal of Human Resource Management*, 28(11), 1527-1546.
- Anderson, E.W. ve Sullivan, M.W. (1993). The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms, *Marketing Science*, 12(2), 125-43.
- Bencsik, A., Horváth-Csikós, G., ve Juhász, T. (2016). Y and Z Generations at Workplaces. *Journal of Competitiveness*, 8(3).
- Ansal, H. (1996). Esnek üretimde işçiler ve sendikalar. İstanbul: Birleşik Metal-iş Sendikası Yayınları
- Aoun, J. E. (2017). Robot-proof: Higher education in the age of artificial intelligence. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Armstrong, M. ve Taylor, S. (2020). Armstrong's handbook of human resource management practice. Kogan Page Publishers.
- Arntz, M., Gregory, T. ve Zierahn, U. (2019). Digitalization and the future of work: Macroeconomic consequences. *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics*, by Klaus F. Zimmermann (Editor-in-Chief), 19-024.
- Gehrke, L. (2015). (ASME). Industry 4.0, A Discussion of qualifications and skills in the factory of the future: A German and American Perspective.



- Australian Industry Group. (2018). Developing the workforce for a digital future: addressing critical issues and planning for action.
- Autor D.H. ve Dorn D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *The American Economic Review*, 103 (5), 1553–1597.
- Autor, D. H. ve Price, B. (2013). The changing task composition of the US labor market: An update of Autor, Levy, and Murnane (2003). *Unpublished Manuscript*. Retrieved October, 28, 2015.
- Autor, D. H., Levy, F. ve Murnane, R.J. (2003), The skill content of recent technological change: An empirical exploration, *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
- Autor, D. H., Levy, F. ve Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: an empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1334.
- Autor, D., Katz, L. ve Krueger, A. (1998). Computing inequality: Have computers changed the labor market?. *The Quarterly Journal of Economics*. 113. 1169-1213.
- Dorn, D. (2009). This job is " getting old": Measuring changes in job opportunities using occupational age structure. *American Economic Review*, 99(2), 45-51.
- Avcı, N. (2019). İnsan kaynaklarından yetenek yönetimine Endüstri 4.0. Kriter Yayınları.
- Aydın, H. ve Koçdar, S. (2013). Açık ve uzaktan öğrenme araştırmalarında delfi tekniğinin kullanımı. *Anadolu üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 31-44
- Aydoğanoglu E. (2011). Fabrikada emek denetimi, İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Aytaş, S. (2014). Avrupa Birliği ve Türkiye’de beceri uyumsuzluğu. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi.
- Bailey, K.D. (1982). *Methods of social research*. Free Press, New York
- Baki, Y. (2019). Beynin aktif lobuna yolculuk: IQ, EQ, SQ Nedir? 22.05.2019 tarihinde <https://livetobloom.com/beynin-aktif-lobuna-yolculuk-iq-eq-sq-nedir/> sitesinden erişim sağlandı.
- Baldassari, P. and Roux, J.D. (2017), Industry 4.0: Preparing for the future of work, *People & Strategy*, 40(3), 20-23.
- Balyer, A. ve Öz, Ö. (2018). Academicians’ views on digital transformation in education. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(4), 809-830.
- Banker. G. (2017). Endüstri 4.0 Extra. İstanbul: Dorlion Yayınları.
- Baş, T. ve Akturan, U. (2008). Nitel araştırma yöntemleri: NVivo 7.0 ile nitel veri analizi. Seçkin Yayıncılık.
- Baum, C. (2013). So Who's Stealing China's Manufacturing Jobs? 14.03.2019 tarihinde <http://www.sddt.com/News/article.cfm?SourceCode=20031014fw#.XEcJSc8zjbA> sitesinden erişim sağlandı.

- Beechler, S. ve Woodward, I. C. (2009). The global “war for talent”. *Journal of international management*, 15(3), 273-285.
- Bell, D. (1999). *The coming of post industrial society*. USA: Basic Books.
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open*, 2, 8-14.
- Berger, R. (2015). *Sanayinin dijital dönüşümü*. Alman Sanayicileri Federasyonu (BDI), Münih
- Berger, T. ve Frey, C. B. (2015). *Future Shocks and Shifts: Challenges for the Global Workforce and Skills Development*.
- Berman, E., Bound, J. ve Machin, S. (1998), The implications of skill-biased technological change: International evidence, *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4), 1245-1279.
- Bhagavan, M. R. (1990). *Technological advance in the Third World: Strategies And Prospects*. Zed Books.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). Türkiye'nin sanayi devrimi “Dijital Türkiye”nin yol haritası.
- Bogdanowicz, M.S. ve Bailey, E.K. (2002). The value of knowledge and the values of the new knowledge worker: generation X in the new economy. *Journal Of European Industrial Training*, 26(2/3/4), 125-129
- Boisvert, S. (2018). *How the new collar workforce is transforming manufacturing*. Photonics Media Press.
- Bonekamp, L. ve Sure, M. (2015). Consequences of industry 4.0 on human labour and work organisation. *Journal of Business and Media Psychology*, 6(1), 33-40.
- Bowles, J. (2014). *The computerisation of European jobs*. Bruegel, Brussels.
- Braverman, H. (2008). *Emek ve tekelci sermaye* (Çev. Ç. Çıdamlı). İstanbul: Kalkedon Yayınları.
- Brics Council. (2016). *Skill development for Industry 4.0*. BRICS skill development working group
- Brunello, G. ve Schlotter, M. (2011). Non-cognitive skills and personality traits: Labour market relevance and their development in education & training systems.
- Brynjolfsson, E. ve McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Lexington, MA: Digital Frontier Press
- Burnett, K. ve Thrift, N. (2015). *The future of higher vocational education: advanced apprenticeships: uniting universities and industry in manufacturing the UK's economic future*.
- Buyruk, H. (2018). Gelişen teknolojiler, değişen işgücü nitelikleri ve eğitim. *OPUS – Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(14), 599- 632.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Cafoğlu, Z. (1996). Değişen eğitim sistemindeki değişmezlik. *Yeni T¼rkiye Dergisi (Eğitim ¼zel Sayısı)*, 2(7), 37-46.
- Campbell, D.T. ve Fiske, D.W. (1959). Convergent and discriminate validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81-105.
- Cando, J. M. D. ve Villacastin, L. N. (2014). The relationship between adversity quotient (AQ) and emotional quotient (EQ) and teaching performance of college PE faculty members of CIT University. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 18(2), 354-357.
- Cappelli, P. H. (2015). Skill gaps, skill shortages, and skill mismatches: Evidence and arguments for the United States. *ILR Review*, 68(2), 251-290.
- Caroli, E. ve Van Reenen, J. (2001). Skill-biased organizational change? Evidence from a panel of British and French establishments. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(4), 1449-1492.
- Caruth, D., Middlebrook, B. ve Rachel, F. (1995). Overcoming resistance to change. *SAM Advance Management Journal*, 50, 23-27.
- Cassell, C. ve Symon, G. (2006). Qualitative methods in industrial and organizational psychology. *International review of industrial and organizational psychology*, 21, 339.
- Cedefop (2012), Preventing skill obsolescence, European centre for the development of vocational training, briefing note
- CEEMET. 2018. Digitalisation and the world of skills and education.
- Champathes, M. R. (2006). Coaching for performance improvement: The coach model. *Development and Learning in Organizations*, 20(2), 17-18.
- Chen, A. S. (2003). Perceptions of Taiwan practitioners on expertise level and importance of workplace learning and performance (WLP) competencies. *Dissertation Abstracts International*.
- Cheong, J.-H. (2016). The Fourth Industrial Revolution: The winds of change are blowing in the steel industry. *Asian Steel Watch*, 2, 6-15.
- Chinien. Ve Boutin., F. (2003). Bridging the cognitive divide in ICT-mediated learning. Third IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03), 1-2.
- Durlak, J. A., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., Weissberg, R. P., Schellinger, K. B., Dubois, D. ve O'brien, M. U. (2007). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL).
- Connley, C. (2018). Google, Apple and 12 other companies that no longer require employees to have a college degree. Englewood Cliffs, NJ: CNBC, Retrieved December, 1, 2018.
- Cooper, S. (2012). Make more money by making your employees happy. 17.11.2019 tarihinde <https://www.forbes.com/sites/stevecooper/2012/07/30/make-more-money-by-making-your-employees-happy/#aacd33a5266e> sitesinden erişim sağlandı.

- Cornwall, J. (1977). *Modern Capitalism. Its Growth and Transformation*, St. Martin's Press, NewYork.
- Correia de Sousa, M. ve van Dierendonck, D. (2010). Knowledge workers, servant leadership and the search for meaning in knowledge-driven organizations. *On the Horizon*, 18(3), 230-239.
- Cortes, M. (2016). Where have the middle-wage workers gone? A study of polarization using panel data. *Journal of Labor Economics*, 34(1):63–105.
- Cotet, G. B., Balgiu, B. A. ve Zaleschi, V. C. (2017). Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0. In *MATEC web of conferences* (Vol. 121, p. 07005). EDP Sciences.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd Ed.). London: Sage Publications Ltd.
- Çakmak, H. ve Erden, L. (2005). Yeni sanayi odakları ve sanayinin yeni mekan arayışları: Denizli ve Gaziantep örneği. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6 (1).
- Çakmak, U. (2004). Esnek üretim sistemi: istihdama etkisi ve toyota örneği. *Ekonomik Yaklaşım*, 15(52- 53), 235-253.
- Çetin, C. ve Karalar, S. (2016). X, Y ve Z kuşağı öğrencilerin çok yönlü ve sınırsız kariyer algıları üzerine bir araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(28), 157-197.
- Çetinsaraç, M. (2015). İş dünyasının en yenileri: Z kuşağı. 12.05.2019 tarihinde <https://www.kariyer.net/ik-blog/is-dunyasinin-en-yenileri-z-kusagi/> sitesinden erişilmiştir.
- D2L. Dsire2Learn. (2018). The future of work and learning In the age of the 4th Industrial Revolution.
- Price, B. ve Price, B. (2013). The changing task composition of the US labor market: An update of Autor, Levy, and Murnane (2003). mimeo.
- Davidson, C. N. (2012). *Now you see it: How technology and brain science will transform schools and business for the 21st century*. Penguin Group USA.
- Davutoğlu, N. A. Akgül, B. ve Yıldız, E. (2017). işletme yönetiminde sanayi 4.0 kavramı ile farkındalık oluşturarak etkin bir şekilde değişimi sağlamak, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 52: 544-567.
- Deloitte (2015). *Supply Chain Talent of the Future. Findings From the Third Annual Supply Chain Survey*.
- Deloitte (2017), *Rewriting the Rules for the Digital Age: 2017 Deloitte global human capital trends*, Deloitte University Press.
- Deloitte and the Manufacturing Institute. (2011). *Boiling point? The skills gap in U.S. manufacturing*.

- Deloitte. (2018). Preparing tomorrow's workforce for the Fourth Industrial Revolution For business: A framework for action.
- Deming, D. J. (2017). The growing importance of social skills in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 1593-1640.
- Desvaux, G., Woetzel, J., Kuwabara, T., Chui, M., Fjeldsted, A. ve Guzman-Herrera, S. (2015). The future of Japan: Reigniting productivity and growth. *McKinsey & Company: New York, NY, USA*.
- Dewey, J. D., Montrosse, B. E., Schröter, D. C., Sullins, C. D. ve Mattox, J. R. (2008). Evaluator competencies: What's taught versus what's sought. *American Journal of Evaluation*, 29(3), 268-287.
- Dewhurst, M. ve Willmott, P. (2014). Manager and machine: The new leadership equation. *McKinsey Quarterly*, 4(3), 76-86.
- Dressler, U. (2017). 3 Ways to make Japan's workforce Fit for the future, 23.05.2019 tarihinde <https://www.japanindustrynews.com/2017/11/3-ways-make-japans-workforce-fit-future-hays-survey/> sitesinden erişim sağlandı.
- Centre canadien de gestion ve Drucker, P. F. (1995). The age of social transformation.
- Durmuş, A. (2019). Endüstri 4.0, eğitim 4.0, liderlik 4.0, toplum 5.0, İstanbul:Efe Akademi Yayınları.
- World Economic Forum. (2016). The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. In *Global Challenge Insight Report, World Economic Forum, Geneva*.
- Economist (2013). A growing number of American companies are moving their manufacturing back to the United States. 12.03.2019 tarihinde <https://www.economist.com/special-report/2013/01/19/coming-home> sitesinden erişim sağlandı.
- Eğilmez, M. (2017). Endüstri 4.0. 22.05.2019 tarihinde <http://www.mahfiegilmez.com/2017/05/endustri-40.html> sitesinden erişim sağlandı.
- Ekici, G. (2017). 21. YY Becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 6(1), 124-134.
- Elance.D. ve Branding. M. The 2015 millennial majority workforce.The 2015 millennial majority workforce study, last updated October.
- Elliott, L. (2017). Millions of UK workers at risk of being replaced by robots, study says. *The Guardian*, 24.
- Engin, M. (2011). Research diary: A tool for scaffolding. *International Journal of Qualitative Methods*, 10(3), 296-306.
- Erdil, E. ve Ertekin, Ş. (2017). Industry 4.0 and Turkish national innovation system: challenges and prospects. *Industry 4.0*, 2(4), 193-196.

- Erol, S., Schumacher, A. ve Sihm, W. (2016). Strategic guidance towards Industry 4.0—a three-stage process model. In International conference on competitive manufacturing, 9(1),495-501
- Ersoy, A. R. (2016). Savunma, otomobil ve beyaz eşya sektörleri sanayi 4.0'a yaklaştı. 25.03.2019 tarihinde <http://www.gazeteekonomi.com/%E2%80%98savunma-otomobil-ve-beyaz-esya-sektorleri-sanayi-40a-yaklasti-roportaj,31.html> sitesinden erişim sağlandı.
- European Centre for the development of vocational training (CEDEFOP). (2010). Skills supply and demand in Europe: medium-term forecast up to 2020.
- European Commission (2019). High-tech skills industry report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission (2014). Digital agenda for Europe, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- European Commission. (2001). Commission staff working document assessment of key competences in initial education and training: policy guidance. Strasbourg.
- European Parliament and The Council. (2006). Key competences for lifelong learning - A European reference framework. Brüksel: Official Journal of the European Union.
- Faggella, D. (2019). Machine learning in human resources-applications and trends. techemergence, 15.07.2019 tarihinde <https://www.techemergence.com/machine-learning-in-human-resources> sitesinden erişim sağlandı.
- BMWi. (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy). (2019). Digital business models for Industrie 4.0 Raporu.
- Ford, M. (2018). Robotların yükselişi: Yapay zeka ve işsiz bir gelecek tehlikesi (Çev.: Cem Duran), 4. Baskı. İstanbul: Kronik Yayınları.
- Forster, N. (1995). The analysis of company documentation In: Catherine Cassell, Gillian Symon, editors. Qualitative methods in organizational research.
- UNESCO. (2019). The partnership for 21st century skills. Framework for 21st century learning, 29.09.2019 tarihinde <http://www.p21.org/our-work/p21-framework> sitesinden erişim sağlandı.
- Freeman, R.B. (2014). Who owns the robots rules the world, 22.06.2019 tarihinde <https://wol.iza.org/articles/who-owns-the-robots-rules-the-world/long> sitesinden erişim sağlandı.
- Frey, C. B. ve Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technological forecasting and social change, 114, 254-280.
- Freyer, H. (2014). Sanayi Çağı. Ankara: Doğu Batı Yayınları.
- Friedman, T. (2014). How to Get a Job at Google. 25.06.2019 tarihinde <https://www.nytimes.com/2014/02/23/opinion/sunday/friedman-how-to-get-a-job-at-google.html> sitesinden erişim sağlandı.

- Fullan, M. ve Ministry of Education. (2013). Great to excellent: Launching the next stage of Ontario's education agenda. Ministry of Education.
- Gardner, H. ve Davis, K. (2013). App kuşağı. Çev. Ümit Şensoy, İstanbul: Optimist Yayınları.
- Garvin, D. A. (2013). How Google sold its engineers on management. *Harvard business review*, 91(12), 74-82.
- Gehrke, L., Kühn, A. T., Rule, D., Moore, P., Bellmann, C., Siemes, S. ve Standley, M. (2015). A discussion of qualifications and skills in the factory of the future: a German and American perspective. *VDI/ASME Industry*, 4, 1-28.
- Geissbauer, R., Vedso, J. ve Schrauf, S. (2017). Industry 4.0: Building the digital enterprise, PWC, 2016.
- Giddens, A. (2008). Sosyoloji. İstanbul: Kırmızı Yayınları
- Glaser, B. G. (86). Strauss. AL (1967). The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research.
- Goetz, J. P. ve LeCompte, M. D. (1984). Assessing ethnographic design. *Ethnography and qualitative design in educational research*, 233-245.
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *Medical teacher*, 38(10), 1064-1069.
- Goleman, D. (1995). Emotional Intelligence: Why it can matter more than IQ. New York, NY: Bantam Books.
- Goleman, D. (1996). Duygusal zekâ neden IQ'dan daha önemlidir?; Çeviri; Banu Seçkin Yüksel ve O. Deniztekin, Varlık Yayınları: İstanbul.
- Gomaratat.S. (2015). Subject: Learning productivity, stated in Sinlarat. P. (2015). 10 ways of progressive learning encouraging/facilitating the ability of the learner of 21st century. Bangkok: Education Science, Dhurakit Bandit University.
- Gorecky, D., Schmitt, M., Loskyll, M. ve Zühlke, D. (2014). Human-machine-interaction in the industry 4.0 era. In *2014 12th IEEE international conference on industrial informatics (INDIN)*, 289-294.
- Gotz, M. (2019). The industry 4.0 induced agility and new skills in clusters. *Foresight and STI Governance*, 13(2), 72-83.
- Görçün, Ö. F. (2017). Dördüncü endüstri devrimi "Endüstri 4.0". İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Graßmann, H. (2005). Qualifikation, kompetenz und personalentwicklung–zum einfluss von informations-und kommunikationstechnik auf bankmitarbeiter. *German Journal of Human Resource Management*, 19(4), 372-375.
- Grundke, R., Jamet, S., Kalamova, M., Keslair, F. ve Squicciarini, M. (2017). Skills and global value chains. OECD Library.

- Günay, D., Öcal, A. ve Öcalan, K. (2018). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31, 8-14 akt. Dördüncü sanayi devriminin emek piyasaları üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi ve çözüm önerileri. *Uluslararası Toplum Araştırması Dergisi*, 2011.
- Gür, N., Ünay, S. ve Dilek, Ş. (2017). Sanayiye yeniden düşünmek: küresel teknolojik dönüşümün dünya ve Türkiye ekonomisine yansımaları. SETA.
- Habsbawn, E. J. (2013). Sanayi ve imparatorluk. Ankara: Dost Yayınevi.
- Hamarat, E. (2019). 21. Yy becerileri odağında türkiye'nin eğitim politikaları. SETA Analiz.
- Hamarat, E. ve Arkan, A. (2018). 2023 eğitim vizyon belgesi'nde gelecek becerileri. SETA Perspektif.
- Hanushek, E.A. ve Kimko, D.D. (2000) Schooling, labour force quality, and the growth of Nations. *American Economic Review*, 90 (5),1184-1208.
- Harari, Y. N. (2018). 21. yüzyıl için 21 ders, (çev. Selin Sıral), Kolektif Kitap: İstanbul.
- Hariharasudan, A. ve Kot, S. (2018). A scoping review on digital english and education 4.0 for industry 4.0. *Social Sciences*, 7(11), 227.
- Hausberg, J., Hülsdau, M., Moysidou, K. ve Teuteberg, F. (2017). Employees' Adoption of Workplace Innovations. *INFORMATIK*, 1399-1411.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S.ve Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54(1), 1-6.
- Hecklau, F., Orth, R., Kidschun, F. ve Kohl, H. (2017). Human resources management: Meta-study-analysis of future competences in Industry 4.0. In Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning, 163-174.
- Heckman, J.ve Carneiro, P. (2003). Human capital policy (No. w9495). National Bureau of Economic Research.
- Hemerling, J., Kilmann, J., Danoesastro, M., Stutts, L. ve Ahern, C. (2018). It's not a digital transformation without a digital culture. *Boston Consulting Group*. Retrieved December.
- Hirsch, J. (2011). Materyalist devlet teorisi (Çev. L. Bakaç). İstanbul: Alan Yayıncılık
- Hobsbawm, E. (2008). Devrim Çağı. *Ankara: Dost Kitabevi*.
- Holloway, J., Hinton, M. ve Mayle, D. (1997). Why benchmark? Understanding the processes of best practice benchmarking.
- Üniversite-sanayi iş birliği. 10.12.2019 tarihinde <http://tto.etu.edu.tr/index.php/syf/universite-sanayi-is-birligi> sitesinden erişim sağlandı.
- What Are Cognitive Skills? 10.12.2019 tarihinde <https://www.learningrx.com/what-is-brain-training-/what-are-cognitive-skills/> sitesinden erişim sağlandı.



- Japonya'da yaşlı nüfus rekor seviyede, uzun yaşamın sırrı ne? (2018). 12.12.2019 tarihinde <https://tr.euronews.com/2018/09/17/japonya-da-yasli-nufus-rekor-seviyede-uzun-yasamin-sirri-ne> sitesinden erişim sağlandı.
- Çin'de Mesleki Okulların Sayısı 11 Bini Aştı. (2019). 05.06.2019 tarihinde <https://www.haberler.com/cin-de-mesleki-okullarin-sayisi-11-bini-asti-11762041-haberi/> sitesinden erişim sağlandı.
- 38m students expected at vocational schools by 2020. (2014). 05.06.2019 tarihinde [http://www.chinadaily.com.cn/china/2014-06/22/content\\_17607543.htm](http://www.chinadaily.com.cn/china/2014-06/22/content_17607543.htm) sitesinden erişim sağlandı.
- China's first STEAM education guidebook published. (2018). 07.06.2019 tarihinde <http://www.chinadaily.com.cn/a/201808/23/WS5b7e1530a310add14f3874bf.html> sitesinden erişim sağlandı.
- En fazla yaşlı nüfusa sahip ülkeler. (2016). 10.06.2019 tarihinde <https://www.haberturk.com/ekonomi/is-yasam/haber/1314069-en-fazla-yasli-nufusa-sahip-ulkeler> sitesinden erişim sağlandı.
- Teknoloji devleri artık üniversite diplomasıyla ilgilenmiyor. (2018). 15.06.2019 tarihinde <https://www.dunyahalleri.com/teknoloji-devleri-artik-universite-diplomasiyla-ilgilenmiyor/> sitesinden erişim sağlandı.
- CEO fabrikası üniversiteler. (2014). 20.06.2019 tarihinde <http://www.milliyet.com.tr/ekonomi/ceo-fabrikasi-universiteler-1912910> sitesinden erişim sağlandı.
- İSO, “Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2018” araştırmasını açıkladı. (2019). 21.06.2019 tarihinden <http://www.iso.org.tr/haberler/diger-haberler/iso-turkiyenin-500-buyuk-sanayi--kurulusu-2018-arastirmasini-acikladi/> sitesinden erişim sağlandı.
- Luenendonk, M. (2014). Multitasking | How to develop this must have skill. 15.06.2019 tarihinde <https://www.cleverism.com/multitasking-develop-must-skill/> sitesinden erişim sağlandı.
- Skillspanorama. (2019).12.10.2019 tarihinde <https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/glossary/s> sitesinden erişim sağlandı.
- MYK. (2019). 15.10.2019 tarihinde <https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/skca-sorulan-sorular/genel-sorular> sitesinden erişim sağlandı.
- IAB- Forschungsbericht. (2015). Industry 4.0 and the consequences for labour market and economy, *Institute for Employment Research*, 10.06.2019 tarihinde [http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb0815\\_en.pdf](http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb0815_en.pdf) sitesinden erişim sağlandı.
- ILO (International Labour Organization). (2018). Working time and the future of work. ILO future of work research paper series.
- ILO (International Labour Organization). (2011). Skills for employment policy brief. Formulating a national policy on skills development
- Institute for Security & Development Policy (2015). Made in China 2025. 12.06.2016 tarihinde <https://isd.eu/publication/made-china-2025/> sitesinden erişim sağlandı.

- International Society for technology in education (ISTE). (2016). 13.05.2016 tarihinde <https://www.iste.org/standards/for-students> sitesinden erişim sağlandı.
- Isaacson, W. (2012). The real leadership lessons of Steve Jobs. *Harvard business review*, 90(4), 92-102.
- International Society for technology in education. (2007). National educational technology standards for students. ISTE.
- İngiltere İş, Enerji ve Sanayi Bakanlığı (2017). The UK's industrial strategy, Birleşik Krallık İş, Enerji ve Sanayi Bakanlığı, Londra.
- Kagermann, H., Wahlster, W. ve Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Acatech, München, 19-26.
- Janssen, S. ve Mohrenweiser, J. (2018). The shelf life of incumbent workers during accelerating technological change: Evidence from a training regulation reform.
- Jasny, B. R., Wigginton, N., McNutt, M., Bubela, T., Buck, S., Cook-Deegan, R. ve Lazer, D. (2017). Fostering reproducibility in industry-academia research. *Science*, 357(6353), 759-761.
- JCCI. (Japan Chamber of Commerce and Industry). (2017). Japan on the new industrial revolution (NIR): Direction and its global implication.
- Jeschke, S., Brecher, C., Song, H. ve Rawat, D. (2017). Industrial internet of things. 1st ed. Cham: Springer International Publishing.
- Jung, D. ve C Chow. (2003). The role of transformational leadership in enhancing organizational innovation: Hypotheses and some preliminary findings. *The Leadership Quarterly*, 14, 525-544.
- Kagermann, H., Wahlster, W. ve Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Report, Industry 4.0 Working Group.
- Kaldor, Nicholas; (1967), Strategic Factors in Economic Development, Cornell University, Ithaca.
- Kamber, E. ve Bolatan, G. İ. S. (2019). Endüstri 4.0 Türkiye farkındalığı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(30), 836-847.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N. Ve Kiron, D. (2015). Is your business ready for a digital future? *MIT Sloan Management Review*, 56, 37.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. ve Buckley, N. (2018). Coming of age digitally. *MIT Sloan Management Review and Deloitte Insights*, (6).
- Karaeroğlu, Ö. (2015). Dijital zeka (DQ) nedir? 18.05.2019 tarihinde <https://www.paradurumu.com/teknoloji/dijital-zeka-dq-nedir-haberi-3821> sitesinden erişim sağlandı.

- Kautz, T. vd. (2014). Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success, *OECD Education Working Papers*, No. 110, OECD Publishing.
- Keidanren. (Japan Business Federation). (2018). (Japan Business Federation). Achieving the Sustainable Development Goals by realizing Society 5.0. Yıllık Rapor
- Kelley, R. E. (1990). Managing the new workforce. *Machine Design*, 62(9), 109-113.
- Kim, Y. (2002). A state of art review on the impact of technology on skill demand in OECD countries, *Journal of Education and Work*, 15(1), 89-109.
- Kinoshita, M. (2019). Japan on the new industrial revolution (NIR): Direction and its global implication.
- Kirchherr, J., Klier, J., Brauns, C. ve Winde, M. (2018). Future Skills: Which skills are lacking in Germany. McKinsey.
- Kirk, J. ve Miller, M. (1986). Reliability and validity in qualitative research. Newbury Park CA: Sage Publications.
- Koch, V., Kuge, S., Geissbauer, R. ve Schrauf, S. (2014). Industry 4.0: Opportunities and challenges of the industrial internet. Strategy & PwC.
- Korne, T. (2017). How to Start with Industry 4.0 in SMEs. Chambre de Commerce, Luxembourg. 12.07.2019 tarihinde [https://digital4industry.lu/wpcontent/uploads/2017/11/IPL\\_FEDIL\\_Presentation\\_20171124.pdf](https://digital4industry.lu/wpcontent/uploads/2017/11/IPL_FEDIL_Presentation_20171124.pdf). sitesinden erişim sağlandı.
- Kotluk, N. ve Kocakaya, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Koyuncuoğlu, Ö. ve Tekin, M. (2018, August). A model suggestion for entrepreneurial and innovative university-industry cooperation in industry 4.0 context in Turkey. In *The International Symposium for Production Research*, 565-580. Springer, Cham.
- Kulkarni, R. (2018). From IQ to EQ to now CQ (curiosity quotient) and LQ (learnability quotient). 15.04.2019 tarihinde [https://www.peplematters.in/article/hipo/from-iq-to-eq-to-now-cq-curiosity-quotient-and-lq-learnability-quotient-what-defines-hipos-18316?utm\\_source=peplematters&utm\\_medium=interstitial&utm\\_campaign=learnings-of-the-day](https://www.peplematters.in/article/hipo/from-iq-to-eq-to-now-cq-curiosity-quotient-and-lq-learnability-quotient-what-defines-hipos-18316?utm_source=peplematters&utm_medium=interstitial&utm_campaign=learnings-of-the-day) sitesinden erişim sağlandı.
- Kurz, C. (2017). Focus on social partners: the impact of digital transformation. 12.03.2019 tarihinde <https://www.hr40.digital/en/opinions-on-industry-4-0-from-ig-metall/> sitesinden erişim sağlandı.
- Kuzey Amerika Online Öğrenme Kurumu (AmericanOLC), 18.04.2019 tarihinde <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED514436.pdf> sitesinden erişim sağlandı.
- Küçükkiremitçi, O. (2014). Yüksek katma değer, yüksek teknoloji ve 2023 hedefleri. 21. Yüzyıl için Planlama Kurultayı III, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Kamu Yönetimi Araştırma ve Uygulama Merkezi.

- Kümbetoğlu, B. (2005). Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma. İstanbul: Bağlam Yayıncılık.
- Langer, N. ve Mehra, A. (2010). How training jump-starts employee performance. *Indian Management*, 49(6), 14–18.
- Leaders, Y. G. World Economic Forum Annual Meeting. (2016). Mastering the fourth industrial revolution.
- Leopold, T. A., Ratcheva, V. S. ve Sahidi, S. (2018). The future of jobs report: 2018 (Insight Report). In Geneva: World Economic Forum (WEF), 15.06.2019 tarihinde [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf) sitesinden erişim sağlandı.
- Lepak, D.P. ve Snell, S.A. (2002), Examining the human resource architecture: the relationships among human capital, employment, and human resource configurations, *Journal of Management*, 28(4), 517-543.
- Levent, F. ve Yazıcı, E. (2014). Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 121-143.
- Levy, F. ve Murnane, R. J. (2013). Dancing with robots: Human skills for computerized work. Washington, DC: Third Way NEXT, 5-35.
- Liang, X., Kidwai, H. ve Zhang, M. (2016). How Shanghai does it: Insights and lessons from the highest-ranking education system in the world. The World Bank.
- Lichtblau, K. (2015). Industrie 4.0-Readiness. Impuls-Stiftung.
- LinkedIn. (2015). Yetenek trendleri, retrieved 24.05.2019 tarihinde [https://business.linkedin.com/content/dam/business/talent-solutions/global/en\\_us/c/pdfs/2015-T%C3%BCrkiye-Yetenek-Trendleri.pdf](https://business.linkedin.com/content/dam/business/talent-solutions/global/en_us/c/pdfs/2015-T%C3%BCrkiye-Yetenek-Trendleri.pdf). 2015.sitesinden erişim sağlandı.
- Logan, J. K. (2000). Retention tangibles and intangibles: More meaning in work is essential, but good chair massages won't hurt. *Training & Development*, 54 (4), 48-50.
- Lorenz, M., Rüßmann, M., Strack, R., Lueth, K. L. ve Bolle, M. (2015). Man and machine in industry 4.0: How will technology transform the industrial workforce through 2025. *The Boston Consulting Group*, 2.
- MacDougall, W. (2014). Industrie 4.0: Smart manufacturing for the future. Germany Trade & Invest.
- Machin, S. ve Van Reenan, J. (1998). Technology and changes in skill structure: evidence from seven OECD countries, *Quarterly Journal of Economics*, 1215-1244.
- Maddison, A. (2001). The World Economy. A Millennial Perspective. Paris: OECD Publishing.
- Madsen, E. S., Bilberg, A. ve Grube Hansen, D. (2016). Industry 4.0 and digitalization call for vocational skills, and less for pure academics. In Proceedings of the 5th P&OM World Conference applied in P&OM.
- Mahiroğulları, A. (2005). Endüstri devrimi sonrasında emeğin istismarını belgeleyen iki eser: Germinal ve Dokumacılar, *Sosyoloji Konferansları Dergisi*, 32, 41-53.

- Maijers, F., Kuijpers, M. ve Gundy, C. (2013). The relationship between career competencies, career identity, motivation and quality of choice. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 13, 47-66.
- Makarius, E. ve Srinivasan, M. (2017). Addressing skills mismatch: utilizing talent supply chain management to enhance collaboration between companies and talent suppliers, *Business Horizons*, 60(4), 495-505.
- Makatouni, A. (2002). What motivates consumers to buy organic food in the UK? Results from a qualitative study. *British Food Journal*, 104(3/4/5), 345-352.
- ManpowerGroup. (2019). Skills revolution 4.0. humans wanted: Robots need you. 12.10.2019 tarihinde <https://www.manpower.com.tr/mp-include/uploads/2019/02/humans-wanted-robots-need-you.pdf> sitesinden erişim sağlandı.
- ManPowerGroup. (2019). 2019 yetenek açığı araştırması. 12.10.2019 tarihinde <https://www.manpower.com.tr/arastirmalar/2019-yetenek-acigi-arastirmasi> sitesinden erişim sağlandı.
- ManPowerGroup. (2017). 2016/2017 yetenek açığı araştırması. 15.10.2019 tarihinden <https://www.manpower.com.tr/arastirmalar/2016-2017-yetenek-acigi-arastirmasi> sitesinden erişim sağlandı.
- Manyika. J. (2017). Technology, jobs, and the future of work, 05.04.2019 tarihinde <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work> sitesinden erişim sağlandı.
- Maresova, P., Soukal, I., Svobodova, L., Hedvicakova, M., Javanmardi, E., Selamat, A. ve Krejcar, O. (2018). Consequences of industry 4.0 in business and economics. *Economies*, 6(3).
- Markkula, M.(2006). From Information Society to Innovation Society: Super Productivity in Working Life. ICT Cluster Finland Review 2006, TIEKE, Helsinki: 6-8.
- Martin, C., Samans, R., Leurent, H., Betti, F., Drzeniek-Hanouz, M., Geiger, T. ve Schulz, O. B. (2018). Readiness for the Future of Production Report 2018. In World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Marx, K. (2011). Kapital Cilt 1(Çev. Nail Satlıgan). İstanbul: Yordam Kitap.
- Mat'ovčíková, D. (2017). Industry 4.0 as the culprit of unemployment. 12th IWKM 2017, 12 – 13 October 2017, Trenčín, Slovakia.
- Mcafee, A, ve Brynjolfsson, E. (2017). Makine platform kitle dijital geleceği kucaklamak, İstanbul: Optimist Yayın Grubu.
- McDaniel, M. A., Hartman, N. S., Whetzel, D. L. ve Grubb, W. L. (2007). Situational judgement tests, response instructions, and validity: A metaanalysis. *Personnel Psychology*, 60, 63-91.
- McKinsey Global Institute (MGI). (2015). Industry 4.0: How to navigate digitization of the manufacturing sector, McKinsey and Company, New York City, New York (NY).

- Lost, J. (2017). Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation. *McKinsey Global Institute*, 3.
- McKinsey Global Institute (MGI). (2015). A labour market that works: Connecting talent with opportunity in the digital age. Executive Summary.
- McKinsey Global Institute (MGI). (2016). Technology, Jobs and the Future of Work. Briefing Note Prepared for the Fortune Vatican Forum, December 2016, Updated February 2017.
- McKinsey Global Institute (MGI). (2018). Skill shift Automation and the future of the workforce.
- McKinsey Global Institute (MGI). (2012). The world at work: Jobs, pay and skills for 3.5 billion people.
- McKinsey Global Institute (MGI). (2019). The future of work in America. People and places, today and tomorrow.
- MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2018). Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümü. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü
- MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2019). Organize sanayi bölgelerinde mesleki ve teknik eğitim. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. No:6 Haziran 2019.
- Merhar, C. (2019). Employee Retention - The real cost of losing an employee. 15.06.2019 tarihinde <https://www.peoplekeep.com/blog/bid/312123/Employee-Retention-The-Real-Cost-of-Losing-an-Employee> sitesinden erişim sağlandı.
- Mikulić, I. (2018). The adoption of modern technology specific to industry 4.0 by human factor. *Annals of Daaam & Proceedings*, 29.
- MOE. (Ministry of Education). (2014). Our education system. 18.02.2019 tarihinde <http://www.moe.gov.sg/education/> sitesinden erişim sağlandı.
- Morgan, G. V Smircich, L. (1980). The case for qualitative research. *Academy of management review*, 5(4), 491-500.
- Morningstar, M.E., Kim, Kyeong-Hwa ve Clark, G.M. (2008), Evaluating a transition personnel preparation program: Identifying transition competencies of practitioners. *Teacher Education and Special Education*, 31(1), 47-58.
- Muelemeester, J. and Rochat D.(2004).The European policy regarding education and training: a critical assessment, 35-52.
- MÜSİAD. (2017). Endüstri 4.0 ve geleceğin lojistiği. MÜSİAD araştırma raporları. İstanbul: Mavi Ofset.
- National Research Council. (2011). Assessing 21st century skills: Summary of a workshop: National Academies Press.
- National Science and Technology Council. (2018). Strategy for American leadership in advanced manufacturing. 12.05.2019 tarihinde <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf> sitesinden erişim sağlandı.

- Neuman, W. Lawrence (2013). Toplumsal araştırma yöntemleri: nitel ve nicel yaklaşımlar 6. Baskı. Çeviren, Özge, Sedef, Yayın Odası, Ankara (2006).
- Newman, W. L. (1994). Social research methods: qualitative and quantitative methods, qualitative and quantitative approaches.
- Njogu, J. (2019). Adopting STEM skills will pave way for industry 4.0, 10.06.2019 tarihinde <http://kam.co.ke/adopting-stem-skills-will-pave-way-for-industry-4-0/> sitesinden erişim sağlandı.
- OCDE. (2007). Qualifications systems: Bridges to lifelong learning, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (1988). New technologies in the 1990s: A socio-economic perspective, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2005). Promoting adult learning, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2010). The OECD innovation strategy: Getting a head start on tomorrow, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015). Skills for social progress: The power of social and emotional skills, OECD skills studies, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015). Skills for social progress: The power of social and emotional skills, OECD skills studies, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). Skills Matter: Further results from the survey of adult Skills, OECD skills studies, Paris: OECD Publishing.
- Türk Eğitim Derneği (TEDMEM). OECD (2016). Yetişkin becerileri araştırması: Türkiye ile ilgili sonuçlar.
- OECD. (2017). Employment and Skills Strategies in Turkey, OECD Reviews on Local Job Creation, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2017). OECD skills outlook 2017: Skills and global value chains, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). Education 2030: The future of education and skills. Position paper, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). Getting skills right: future-ready adult learning systems, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). Future of education and skills 2030. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). Skills for Social Progress: the power of social and emotional skills, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2011). OECD skills. Towards an OECD skills strategy. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015). Employment and skills strategies in Flanders, Belgium, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). Skills for a digital world, Paris: OECD Publishing.

- OECD. (2016). Skills matter: further results from the survey of adult skills, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2017). Key issues for digital transformation in the G20, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). Improving skills and their use in Germany.
- OECD. (2018). Making skills transparent: recognising vocational skills acquired through workbased learning, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). Survey of adult skills (PIAAC): Full selection of indicators, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). The future of education and skills: Education 2030, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). Transformative technologies and jobs of the future, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). Getting skills right: future-ready adult learning systems, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). 2019 OECD skills strategy: Turkey, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). OECD future of education and skills 2030: OECD Learning Compass 2030, Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). Skills Studies OECD skills strategy flanders assessment and recommendations, Paris: OECD Publishing.
- Omar, W. (2017). Malaysian higher education: redesigning higher education. In APAIE 2017 Conference & Exhibition.
- Özsoy, E. C. (2017). “Bilgi ekonomisi ve eğitim”, içinde, bilgi ekonomisi, Erol Kutlu, B. Tugberk Tosunoglu (Ed.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 3613,160-192.
- Öktem, K. (2009). Kalkınmada yenilikçi topluma Finlandiya örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 4(1), 133-156.
- Ölekli, H. (2018). Otomotiv: sektörel bakış. KPMG Türkiye. 12.06.2019 tarihinde <http://www.osd.org.tr/sites/1/upload/files/sektorel-bakis-2018-otomotiv-4314> sitesinden erişim sağlandı.
- ÖSYM. (2019). 13.10.2019 tarihinde <https://www.osym.gov.tr/TR,16889/2019-yks-yerlestirme-sonuclarina-iliskin-sayisal-bilgiler.html> sitesinden erişim sağlandı.
- Özdoğan, O. (2018). Endüstri 4.0: dördüncü sanayi devrimi ve endüstriyel dönüşümün anahtarları. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve A.Ş.
- Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitimde 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30.
- Öztuna, B. (2017). Endüstri 4.0 dördüncü sanayi devrimi ile çalışma yaşamının geleceği, Ankara: Gece Kitaplığı.
- Öztuna, B. (2019). Toplum 5.0, süper akıllı toplum, Ekin Yayınları: Ankara.



- Parilla, J., Leal, J. ve Berube, A. (2015). Skills and innovation strategies to strengthen U.S. manufacturing. lessons from Germany. Brookings.
- Patton, M.Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Patton, Q. M. (1987). How to use qualitative methods in evaluation, London: Sage Pub.
- PCAST. (President's Council of Advisors on Science and Technology). (2012). Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing, Washington DC, 15.06.2019 tarihinde [https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/pdfs/pcast\\_july2012.pdf](https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/pdfs/pcast_july2012.pdf) sitesinden erişim sağlandı.
- Pehlivan. A. (2018). Şirket yönetimlerinde pozisyon zenginliği 12.04.2019 tarihinde <https://www.ekonomist.com.tr/yonetim-kariyer/sirket-yonetimlerinde-pozisyon-zenginligi.html> sitesinden erişim sağlandı.
- Pereira, A. C. ve Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206-1214.
- Piore, M. ve Sabel, C. (1984), The second industrial divide: Possibilities for prosperity. New York: Basic Books.
- Plattform Industrie 4.0. (2019). 2030 vision for industrie 4.0 shaping digital ecosystems Globally, 12.05.2019 tarihinde <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Standardartikel/vision.html> sitesinden erişim sağlandı.
- Polkinghorne, D. E. (2005). Language and meaning: data collection in qualitative research. *Journal of Counseling Psychology*, 52, 137–145.
- Pooworawan.Y.(2015). Challenges of new frontier in learning: education 4.0. *Document by Innovative Learning Center*, Chulalongkorn University, Bangkok.
- Powell, C. (2003). The delphi technique: myths and realities, *Journal Of Advanced Nursing*, 41(4), 376-382.
- Prause, G. ve Atari, S. (2017). On sustainable production networks for industry 4.0. *Entrepreneurship and Sustainability Issues* 4: 421–31.
- PricewaterhouseCoopers (PwC). 2012. Facing the talent challenge: Global CEO survey. 02.07.2019 tarihinde <http://www.pwc.com/gx/en/ceosurvey/2012/key-findings/hr-talent-strategies.jhtml> sitesinden erişim sağlandı.
- Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H. ve Krcmar, H. (2017). A competency model for industrie 4.0 Employees.
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2).
- Qin J., Liu Y. ve Grosvenor R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173–178.

- Reyes, P.M., Li, S. ve Visich, J.K., (2016). Determinants of RFID adoption stage and perceived benefits. *European Journal of Operational Research*, 254(3), 801-812.
- Desjardins, R. (2018). Economics and the political economy of adult education. In *The Palgrave international handbook on adult and lifelong education and learning*, Palgrave Macmillan, London. 211-226.
- Rifkin, J. (1995). *The end of work: The decline of the global labor force and the dawn of the post-market era*. GP Putnam's Sons, 200 Madison Avenue, New York, NY 10016.
- Rotherham, A. J. ve Willingham, D. (2009). 21st century skills: The challenges ahead. *Educational Leadership*, 67(1), 16-21.
- Sachs, J. D. ve Kotlikoff, L. J. (2012). Smart machines and long-term misery, NBER Working Paper Series, No: 18629, 1-19.
- Salman, B. (2018). Türkiye'nin beceri haritası çıkarıldı. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*. Mart 2018, Sayı:463.
- Salovey, P. ve Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185-211.
- Sandrone, V. (2005). Frederick W. Taylor: Master of scientific management. 18.05.2019 tarihinde <http://www.skymark.com/resources/leaders/taylor.asp> sitesinden erişim sağlandı.
- Sayers, S. (2008). *Marksizm ve insan doğası* (Çev. Ş. Alpogut). İstanbul: Yordam Kitap.
- Schelechtendal, J., Keinert, M., Kretschmer, F. ve Lechler, A. (2015). Making existing production system Industry 4.0-ready. *Prod. Eng. Res. Dev.* 9(1), 143–148.
- Schumacher, A., Erol, S. ve Sihni, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52(1), 161-166.
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü sanayi devrimi*, (çev.) Zülfü Dicleli, İstanbul: Optimist Yayınları.
- Schwab, K. (2018, December). The global competitiveness report 2018. In *World Economic Forum*, 9-14.
- Schwab, K. (2019). *Dördüncü sanayi devrimini şekillendirmek*. İstanbul: Optimist Yayınları
- Seyrek, H. (2011). Bulut Bilişim: İşletmeler için fırsatlar ve zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 701-7013.
- Shirota, J. (2019). New collar: a new fit for a dynamic manufacturing hub. 09.11.2019 tarihinde <https://spectra.mhi.com/new-collar-a-new-fit-for-a-dynamic-manufacturing-hub> sitesinden erişim sağlandı.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction*. London: SAGE Publication.
- Skills Development Scotland. (2018). *Skills 4.0 A skills model to drive Scotland's future*.

- Skills Panorama. (2019). 10.11.2019 tarihinde <https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/content/mismatch-skills-mismatch> sitesinden erişim sağlandı.
- Smith, D., De Leon, D. S., Marshall, B., ve Cantrell, S. (2012). Solving the Skills Paradox: Seven Ways to Close your Critical Skills Gaps. Institute for High Performance, Consulting, Technology and Outsourcing. Accenture.
- Solga, M., Ryschka, J. ve Mattenklott, A. (2011). Personalentwicklung: Gegenstand, Prozessmodell, Erfolgsfaktoren. In *Praxishandbuch Personalentwicklung*, 19-34.
- Stearns, P. (2013). *The industrial revolution in World history*. Philadelphia: Westview Press
- Stewart, J., Gold, J. ve Hamlin, B. (2011). What is HRD? A definitional review and synthesis of the HRD domain. *Journal of European Industrial Training*.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative Research for Social Scientists*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sultana, A. (2012). Impact of training on employee performance: A Study of telecommunication sector in Pakistan. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 4(6), 646-661.
- Szirmai, A. (2013). Manufacturing and economic development. Pathways to industrialization in the twenty-first century: New challenges and emerging paradigms, 53-75.
- Şahin, B. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri (4. Baskı)*. A. Tanrıoğen (Yay. Haz). Metodoloji, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şirketlerin ilk tercihi ODTÜ, 11.11.2019 tarihinden <https://www.cnnturk.com/2005/ekonomi/genel/08/11/sirketlerin.ilk.tercihi.odtu/117183.0/index.html> sitesinden erişim sağlandı.
- Taş, H. Y. (2011). Toplumsal sınıfların değişim sürecinde, sendikalar ve sendikaların geleceği. *Emek ve Toplum Dergisi*, 1(1).
- Taş, H. Y., Demirdöğmez, M. ve Küçüköğlü, M. (2017). Geleceğimiz olan z kuşağının çalışma hayatına muhtemel etkileri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 1031-1048.
- TEDMEM. (2019). İşlerin geleceği ve geleceğin işleri.
- The American Association of School Librarians (AASL), 17.11.2019 tarihinde <http://www.ala.org/aasl/standards> sitesinden erişim sağlandı.
- The White House Office of the press secretary (2016). 12.06.2019 tarihinde <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2011/06/24/president-obama-launches-advanced-manufacturing-partnership> sitesinden erişim sağlandı.
- Thurmond, V.A. (2001). The point of triangulation. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(3), 253-258.

- Toffler, A. (2008). Üçüncü dalga: bir fütürist ekonomi analizi klasiği. Koridor Yayıncılık.
- Tokol, A. (2000). Yeni teknolojiler ve değişen endüstri ilişkileri. *Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 2(1).
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. San Francisco: Wiley & Sons.
- TTGV (2018). Sanayide dijital dönüşüm: Eğitim. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.
- TÜBİTAK. (2016). Yeni sanayi devrimi akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası. Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı.
- TÜİK. (2018). 2018 Yıllık Sanayi Ürün (PRODCOM) İstatistikleri, 2018.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji Bütçe Başkanlığı (2019). On birinci kalkınma planı (2019-2023).
- Türkonfed. (2018). Dijital Anadolu 2: Sektör bazlı dijital dönüşüm yol haritası. Türk Girişim ve İş Dünyası Konfederasyonu ve Sektörel Dernekler Federasyonu Resmi Yayını.
- TÜSİAD ve BCG. (2017). Türkiye'nin sanayide dijital dönüşüm yetkinliği.
- TÜSİAD. (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0.
- TÜSİAD. (2019). Sosyal ve duygusal öğrenme becerileri. yeni sanayi devriminin eşliğinde iş ve yaşam yetkinliklerinin anahtarı.
- Tvenge, N. ve Martinsen, K. (2018). Integration of digital learning in industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 23, 261-266.
- TYÇ (2015), Türkiye yeterlilikler çerçevesinin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar hakkında yönetmelik, Bakanlar Kurulunun 2015/8213 sayılı Kararıyla 19.11.2015 tarihli ve 29537 sayılı Resmi Gazete.
- Tyszko, J. ve Sheets, R. (2015). Building the talent pipeline: an implementation guide, US Chamber of Commerce Foundation, Center for Education and Workforce.
- Uçar, C. ve Özerbaş, M.A. (2013). Mesleki ve teknik eğitimin dünyadaki ve Türkiye'deki konumu. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2).
- Umachandran, K., Jurcic, I., Ferdinand-James, D., Said, M. M. T. ve Abd Rashid, A. (2018). Gearing up education towards Industry 4.0. *International Journal*, 17(02).
- Ünal, L. I. (1996). Eğitim ve yetiştirme ekonomisi. Ankara: Epar Yayınları.
- Van de Ven. (1993). Managing the process of organizational innovation. New York: Organizational change and redesign: Ideas and insights for improving performance.
- Van der Vorst, J. G. A. J. (2004). Supply chain management: theory and practices. in *bridging theory and practice*, Reed Business, 105-128.

- Vowles N., Thirkell, P. ve Sinha, A. (2011). Different determinants at different times: B2B adoption of a radical innovation. *Journal of Business Research*, 64(11), 1162-1168.
- Wagner, T. (2008). The global achievement gap. New York: Basic.
- Waibel, M. W., Steenkamp, L. P., Moloko, N. ve Oosthuizen, G. A. (2017). Investigating the Effects of Smart Production Systems on Sustainability Elements. *Procedia Manufacturing*, 8, 731-737.
- Waldenberger, F. (2018). The digital future, society 5.0 Japanese ambitions and initiatives.
- World Economic Forum. (2016). New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology. Geneva: World Economic Forum.
- Weitzman, E. ve Miles, M. B. (1995). Computer programs for qualitative data analysis. Sage.
- Whysall, Z., Owtram, M. ve Brittain, S. (2019). The new talent management challenges of Industry 4.0. *Journal of Management Development*.
- Wilson, HJ, Daugherty, P. ve Bianzino, N. (2017). Yapay zekanın yaratacağı işler. *MIT Sloan Management Review*, 58 (4).
- Wilson, R.A. ve Hogarth, T. (2013) The workforce of the future in the manufacturing sector. Future of Manufacturing Project, Evidence Report No. 36. Foresight / Government Office of Science, London
- Wissem, J. G. (2009). Towards the third generation university: Managing the university in transition. Edward Elgar Publishing.
- Wisskirchen, G., Biacabe, B. T., Bormann, U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G. J. ve von Brauchitsch, B. (2017). Artificial intelligence and robotics and their impact on the workplace. *IBA Global Employment Institute*, 2012-2017.
- Wolcott, H. F. (1994). Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation. Sage.
- PwC. (2017). Workforce of the future: The views of 10,000 workers, tarihinde <https://www.pwc.com/gx/en/services/people-organisation/workforce-of-the-future/workforce-of-future-appendix.pdf> sitesinden erişim sağlandı.
- World Bank. (2019). Job Diagnostic Turkey, 11.10.2019 tarihinde <http://documents.worldbank.org/curated/en/734661564064906614/pdf/Jobs-Diagnostic-Turkey.pdf> sitesinden erişim sağlandı.
- World Bank. (2019). The changing nature of work. World Development Report. 15.10.2019 tarihinde <http://documents.worldbank.org/curated/en/816281518818814423/2019-WDR-Report.pdf> sitesinden erişim sağlandı.
- BCG (World Economic Forum Boston Consulting Group). (2018). Towards a reskilling revolution: A future of jobs for all. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- World Economic Forum. (2016). The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. *In Global Challenge Insight Report*, World Economic Forum, Geneva.

- World Economic Forum. (2016). New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology. Geneva: World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2017). Accelerating workforce reskilling for the fourth industrial revolution: An agenda for leaders to shape the future of education, gender and work. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Yalçın, S. (2018). 21. YY. becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183-201.
- Yalçınkaya, Ö. ve Kaya, V. (2017). Eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: PISA katılımcıları üzerinde bir uygulama (1990-2014). *Sosyoekonomi Dergisi*. 25(33), 11-35
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, S. ve Kostakoğlu, S. F. (2014). Bilgi ekonomisinde schumpeterci yaratıcı-yıkım çerçevesinde istihdamın incelenmesi: Türkiye’de ulaşım ve haberleşme sektörüne yönelik var analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 9(1), 91-99.
- Yıldız, T. (2017). Yaklaşan dördüncü endüstri devrimi ve Türkiye’deki mevcut durum. İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü.
- Yılmaz, M. (2015). Türkiye’de kırsal nüfusun değişimi ve illere göre dağılımı (1980-2012). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(33), 161-188.
- Yiğit Oğuz Duman’ın Boğaziçi Üniversitesi İnsan Kaynakları Zirvesi – Human Resources Summit ‘teki “Endüstri 4.0 Çağında İK Dönüşüm Stratejileri” başlıklı sunumundan (2018).
- Yolcu, H. (2015). Harmanlanmış (karma) öğrenme ve uygulama esasları. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 33, 255-260.
- Yücebalkan, B. (2018). Geleceğin işgücü olarak Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumları. *Sosyal Bilimlerde Güncel Akademik Çalışmalar*, Gece Kitaplığı.
- Yülek, M. (2019). Ulusların Yükselişi, İmalat ticaret, sanayi politikası ve ekonomik kalkınma. Kronik Kitap: İstanbul.
- Yülek, M. A. (2018). Thinking about a new industrial policy framework for Turkey. In *Turkish Economy*, 287-317. Palgrave Macmillan, Cham.
- Zhang, G. (2018). Education model of industry-university-research cooperation in training application-oriented innovative talents. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 18(6).
- 12.06.2019 tarihinde <http://www.makeinindia.com/home> sitesinden erişim sağlandı.
- 13.06.2019 tarihinde <https://www.msde.gov.in/aboutus.html> sitesinden erişim sağlandı.
- 17.11.2019 tarihinde <https://nsdcindia.org/sector-skill-councils#About-Sector-Skill-Councils> sitesinden erişim sağlandı.

## EK-1 ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ

### ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ) ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Politika Anabilim Dalı doktora öğrencilerinden Didem Koca'nın, "Sanayi 4.0 Kapsamında Türkiye'de Nitelikli İşgücünün Yetiştirilmesi: Beceri Ve Yetkinliklerin Belirlenmesi" adlı araştırması değerlendirilmiştir. (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)

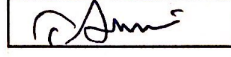
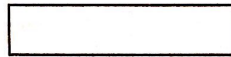
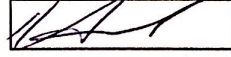


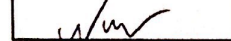
Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.

AYBÜ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	2019 – 362
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	10.09.2019
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	16.10.2019 – 23
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

#### KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:

İMZA		
Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	Üye	
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	Üye	
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ	Üye	
Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR	Üye	
Doç. Dr. Behlül TOKUR	Üye	
Doç. Dr. Birgül ÖZKAN	Üye	
Dr. Öğr. Üyesi Şule KAYA	Üye	
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL	Üye	
Dr. Öğr. Üyesi Nimet YILDIRIM TİRGİL	Üye	

## EK-2 KATILIMCI BİLGİLENDİRME FORMU

### Sayın Katılımcı,

Geçmişte, endüstri dönüşümlerinin itici gücü her zaman teknolojik değişimler olmuştur. Bu değişim paradigmasını endüstriyel devrimler oluşturmaktadır. Mekanizasyonla gelen birinci sanayi devrimi, elektrik enerjisi kullanımıyla gelen ikinci sanayi devrimi, sonrasında elektronik ve otomasyonla birlikte üçüncü sanayi devrimi ve son olarak dijital dönüşümün tetiklediği sanayi 4.0'ın ortaya çıkması tüm devrimlerin tetikleyicilerini oluşturmaktadır. Bu dönüşümler yalnızca üretimi etkilememiş aynı zamanda işgücü piyasasını ve eğitim sistemini de etkilemiştir. Dolayısıyla sanayi 4.0 sürecinde eğitim sisteminin yeni yönelimler ve argümanlarla topyekün bir biçimde değerlendirilerek, gereksinim duyulan beceri ve yetkinliklerin edinimine uygun şartların oluşturulması sağlanmalıdır. Bu açıklamalar ışığında;

### Araştırmanın Problemi

Çalışma hayatındaki paradigmaları yeniden şekillendirmeye başlayan Sanayi 4.0 ile birlikte işgücünden beklenen becerilerin tüm dünyada yeniden tanımlandığı bu dönemde,

- *Türkiye’de sanayi 4.0 altyapısını oluşturmaya başlayan firmalarının ihtiyaç duyduğu işgücünün beceri beklentilerinin neler olacağı* bu doktora tezinin temel sorusunu oluşturacaktır.

### Araştırmanın Alt Problemleri

- Türkiye’de Sanayi 4.0 altyapısını oluşturmaya başlayan firmaların bu süreçte ihtiyaç duyduğu *mavi yakalı işçilerde* aranan becerilerin niteliğinde değişim yaşandı mı?
- Türkiye’de Sanayi 4.0 altyapısını oluşturmaya başlayan firmaların bu süreçte ihtiyaç duyduğu *beyaz yakalı işçilerde* aranan becerilerin niteliğinde değişim yaşandı mı?
- Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan imalat firmalar, ihtiyaç duydukları becerilerin personellerine kazandırılması noktasında eğitim veriyor mu?
- Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan firmalar, işe alımlarda daha çok hangi eğitim düzeyinde ve hangi bölüm mezunu personele ihtiyaç duymaktadır?
- Türkiye’de Sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlayan firmalar, personellerinde beceri uyumsuzluğu yaşıyor mu?

Firmaların sanayi 4.0 alt yapılarını oluşturmaya başlayan firmalardan seçilmiş olması, bu firmaların bu süreçteki deneyimlerine odaklanılmasını gerekli kılmaktadır *Nitel araştırma kapsamında. Ankara’da faaliyet gösteren ve sanayi 4.0 alt yapısını oluşturmaya başlamış firmaların genel müdürleri/insan kaynakları sorumluları ile derinlemesine görüşmeler yapılacaktır. Görüşmelerin öngörülen süresi yaklaşık olarak 45dk-1 saat sürmesi öngörülmüştür.*

**Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi**

**Doktora Tezini Hazırlayan: Arş. Gör. Didem Koca**

**Danışman: Prof. Dr. Erdal Tanas Karagöl**



### EK-3 KATILIMCILARA GÖRE BECERİLER HİYERARŞİSİ

Katılımcı	1	2	3	4	5
K1	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek	Yaratıcılık	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Dijital Okuryazarlık	Bütünü Görebilme
K2	Yaratıcılık	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Dijital Okuryazarlık
K3	Takım Çalışma Ve İşbirliği	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Öğrenmeyi Öğrenme Ve İletişim Kurabilme	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Risk Alma, Yaratıcılık Ve Meraklılık
K4	Yenilik Becerileri Ve Öğrenme	Dijital Okuryazarlık	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme
K5	Bütünü Görebilme	Yaratıcılık	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk
K6	Dijital Okuryazarlık	Yaratıcılık	Takım Çalışması Ve İşbirliği	İşbirliği Ve İletişim	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim
K7	İşbirliği Ve İletişim	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Dijital Okuryazarlık
K8	Takım Çalışma Ve İşbirliği	Problem Çözme, Karar Verme Ve Eleştirel Düşünme	Dijital Okuryazarlık	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek
K9	Yaratıcılık	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Risk Alma, Yaratıcılık Ve Meraklılık	Dijital Okuryazarlık
K10	Yaratıcılık	Problem Çözme, Karar Verme Ve Eleştirel Düşünme	İşbirliği Ve İletişim	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Bütünü Görebilme
K11	Dijital Vatandaşlık	Kültürel Ve Yerel Vatandaşlık	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk	Bilgi Okuryazarlığı	İş Birliği Ve İletişim
K12	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Dijital Okuryazarlık	Problem Çözme, Karar Verme Ve Eleştirel Düşünme	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	İş Birliği Ve İletişim
K13	Dijital Okuryazarlık	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri
K14	Dijital Okuryazarlık	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	Bilgi Okuryazarlığı	Risk Alma, Yaratıcılık Ve Meraklılık	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk

K15	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Yaratıcılık	Dijital Okuryazarlık	Yabancı Dilde İletişim
K16	Yaratıcılık	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Yenilik Becerileri Ve Öğrenme	İşbirliği Ve Takım Ruhu	Bilgi Okuryazarlığı
K17	Yaratıcılık	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	İşbirliği Ve İletişim	Teknoloji Okuryazarlığı	Dijital Okuryazarlık
K18	Yenilik Becerileri Ve Öğrenme	Bilginin Dijital Araçlarla Toplanması Ve Değerlendirilmesi	Bütünü Görebilme	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Dijital Okuryazarlık
K19	Takım Çalışma Ve İşbirliği	Dijital Vatandaşlık	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Dijital Okuryazarlık	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri
K20	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Dijital Okuryazarlık	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	İşbirliği Ve İletişim	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme
K21	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Yaratıcılık	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Bütünü Görebilme	Risk Alma, Yaratıcılık Ve Merak
K22	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Risk Alma Ve Yaratıcılık Ve Meraklılık	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme	Yabancı Dilde İletişim
K23	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek	Problem Çözme, Karar Verme Ve Eleştirel Düşünme	Dijital Okuryazarlık	Bütünü Görebilme	Takım Çalışması Ve İşbirliği
K24	Yaratıcılık	Problem Çözme, Karar Verme Ve Eleştirel Düşünme	İşbirliği Ve İletişim	Dijital Okuryazarlık	Sosyal, Kişisel Ve Yurttaşlık Sorumluluğu
K25	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	İş Birliği Ve İletişim	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Dijital Okuryazarlık
K26	İş Birliği Ve İletişim	Yaratıcılık	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	Dijital Okuryazarlık
K27	Teknoloji Okuryazarlığı	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	Yaratıcılık	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Risk Alma, Yaratıcılık Ve Meraklılık
K28	Dijital Okuryazarlık	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Çeviklik Esneklik Ve Uyum	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme
K29	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	İşbirliği Ve İletişim	Dijital Okuryazarlık	Yenilik Becerileri Ve Öğrenme
K30	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Takım Çalışması Ve İşbirliği	Dijital Okuryazarlık	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk	Risk Alma, Yaratıcılık Ve Meraklılık

K31	Sosyal Ve Bireysel Sorumluluk	İşbirliği Ve İletişim	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Problem Çözme, Karar Verme Ve Eleştirel Düşünme	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim
K32	Bütünü Görebilme	Dijital Okuryazarlık	İş Birliği Ve İletişim	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme
K33	Yenilik Becerileri Ve Öğrenme	Yaratıcılık	İş Birliği Ve İletişim	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri
K34	Yaratıcılık	Takım Çalışması Ve İşbirliği	İş Birliği Ve İletişim	Dijital Okuryazarlık	Yabancı Dilde İletişim
K35	Yaratıcılık	Liderliği Öğrenme	Bilgi Okuryazarlığı	Girişimcilik Ve İnisiyatif Alabilme Yetkinliği Ve Öz-Yönetim	Bütünü Görebilme
K36	Yaratıcılık	Bilgi Ve Teknoloji Becerileri	İşbirliği Ve İletişim	Öğrenmeyi Öğrenmek Ve İletişim Kurabilmek	Dijital Okuryazarlık

## EK-4 NVİVO 12 KODLAMA ÖZET RAPORU

### NODES

Name	Files	References
3. Firmaların İnsan Kaynakları Stratejilerinde Yaşanan Dönüşüm	6	8
İnsan Kaynakları Departmanlarında Yetkinlik Modellerinin Oluşturulması	7	10
İnsan Kaynaklarında Dijital Dönüşüm	2	2
İşe Alımlarda (Mavi Ve Beyaz Yaka) Yeni Kriterlerin Eklenmesi	2	3
Iq Yerine Eq Nun Ön Plana Çıkması	1	1
İşe Alımlarda Uygulanan Testler	7	9
Firmaların Beceri Açığı, Beceri Kitliği Ve Beceri Uyuşmazlığı Problemleri	9	13
Problemi Ortaya Çıkaran Unsurlar	0	0
İşgücü Temininde Yaşanan Zorluklar	0	0
Beceri Açığı (Skill Gap)	0	0
Uygun Nitelikte İşgücünü Bulabilmenin Zorlukları (Skill Gap-Beceri Açığı)	5	5
Beceri Kıtlığı (Skill Shortage)	0	0
Yeni Becerilere Sahip İşgücü Temininde Güçlük Çekme	5	7
Beceri Uyuşmazlığı (Skill Mismatch)	0	0
İşgücünü Elde Tutabilmenin Zorlukları	0	0
Aidiyet, Sadakat, Memnuniyetsizlik	4	6
Firmanın Faaliyet Gösterdiği Lokasyon	1	1
İşgücü Devri	3	4
İşgücü Devrinin Yüksek Olması	2	2
Yüksek Nitelikli İşgücüne Uygun Çalışma Şartlarını Sağlayabilme	2	2
Yüksek Nitelikli İşgücünü Elde Tutabilmek	2	2
Ücret	0	0
Problemin Çözümüne Yönelik Firmaların Beklentileri	0	0
Sanayinin Meslek Lisesi-Meslek Yüksekokulu Mezunu İşgücünden Beklentileri	9	10
Mavi Yaka İşgücünün Yüksekokul Mezunlarından Karşlanması	2	6
Meslek Liselerin Staj Programları	1	2
Meslek Lisesi-Meslek Yüksekokul Kalitesinin Yükseltilmesi Gerekliği	2	2
Müfredatların Güncellenmesi Gerekliği	2	2
Okul-Sanayi İşbirlikleri Gerekliği	11	14
Meslek Lisesi İşbirlikleri	1	2
Uygulama Eğitimleri Gerekliği	2	2
Sanayinin Yükseköğretim Mezunu İşgücünden Beklentileri	6	10

Name	Files	References
Firmaların İşe Alımlarda En Çok Tercih Ettiği Üniversiteler	14	19
Üniversite-Sanayi İşbirliklerinin Önemi	5	9
Üniversitelerin Staj Programları	4	7
Firmaların İhtiyaç Duyduğu Becerilerin İşgücüne Kazandırılmasında Eğitim Bakış Açısı	0	0
1. Eğitim Bakış Açısına Göre İşgücünün Beceri Dönüşümlerinin Nedenleri	3	9
İş Dünyasının İhtiyaç Duyduğu İşgücü Profili	3	3
Yüksek Nitelikli İnsan Kaynağı Tanımlaması	3	3
2. Eğitim Bakış Açısında Göre Öğrencilere Kazandırılması Gereken Beceriler	6	14
21.Yy Becerileri	3	6
3. Türkiye'deki Sanayi Politikalarının Eğitim Sistemleri Üzerindeki Dönüştürücü Etkisi	4	9
4. Öğrencilere Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Eğitim Sisteminde Yaşanan Sorunlar	0	0
Eğitim Müfredatlarının Belirlenmesi	3	14
Meslek Liselerinin Nitelik Problemleri	3	4
Akran Öğrenmesi	1	1
Arz-Talep Uyumsuzluğu	1	1
Bölgesel İhtiyaç Farklılıklar Gözetilerek Meslek Okullarının Açılması	1	1
Okullar Arasındaki Kalite Farkı	1	1
Okul Türleri Arasındaki Başarı Farkı	1	2
Okul-Sanayi İşbirliği	3	4
Overeducation	1	1
Staj Ve Uygulama Eğitimlerinin Önemi	2	5
Temel Eğitimin Yetersizliği	4	9
Eğitim Sisteminin Öğrencilere 21.Yy Becerileri Kazandırma Noktasında Zayıf Kalması	2	3
Yetişkin Eğitiminin Nitelik Yetersizliği (Hayat Boyu Eğitim)	4	5
Yükseköğretim	3	5
Öğrencilerin Sanayide Çalışma Konusunda İsteksiz Olmaları	3	11
Kariyer Ve Gelişme Fırsatları	1	1
Çalışma Ortamı	3	5
Öğrencilerin Düşük Motivasyon Ve İsteksizliği	3	8
Ücret	2	3
Firmaların İhtiyaç Duyduğu İşgücünün Yeni Becerileri	0	0
Becerilerin Mesleklere Göre Farklılık Göstermesi	4	5
Firmalara Göre İşgücü Becerileri Hiyerarşisi	0	0
Firmaların İhtiyaç Duyduğu Yeni Meslek Kolları	0	0

Name	Files	References
Firmaların İhtiyaç Duyduğu Yeni Meslekler	6	11
Firmaların İşgücünden Beklediği Yeni Beceriler	2	2
2019 Yılında İşgücünden Beklenen Beceriler	14	20
2030 Yılında İşgücünden Beklenen Beceriler	15	25
Beyaz Yakada Beceri Dönüşümleri	21	43
Bilişsel Beceriler	0	0
Sosyal Ve Duygusal Beceriler	0	0
Teknik Beceriler	0	0
Mavi Ve Beyaz Yaka İşgücündeki Becerilerin Dönüşümleri	6	13
Bilişsel Beceriler	1	1
Değişime Açıklık(Kendini Geliştirme)	1	3
Dijital Sanayi Operatörlüğü	1	1
Duygusal Beceriler	1	1
Girişimcilik	2	2
İhtiyaç Analizi Gerekliliği	1	2
Mevcut Çalışanların Teknoloji Uyumu	4	5
Sosyal Beceriler	1	1
Teknik Beceriler	2	2
Çok Boyutlu Beceri Yaklaşımı	3	4
Mavi Yakadaki Beceri Dönüşümleri	19	39
Bilişsel Beceriler	0	0
Sosyal Ve Duygusal Beceriler	0	0
Teknik Beceriler	0	0
Yeni Becerilerin İşgücüne Kazandırılması	2	2
İşgücü Beceri Dönüşümlerine Çok Boyutlu Bakabilmek (Mavi Ve Beyaz Yaka)	2	2
Firmaların Ve İşgücünün Sanayi 4.0'a Uyum Süreçleri	0	0
Başlangıç Dönemi	11	16
Firmaların Faaliyet Gösterdiği Sektörler	18	21
Sektörlerin Sanayi 4.0 Dönüşümünde Uyum Farklılaşması	3	6
Firmaların Sanayi 4.0 Dönüşüm Hikayeleri	17	33
Firmaların Sanayi 4.0 Hazırlık Süreçleri Ve Uygulamaları	0	0
Akıllı Fabrika (Smart Factory)	2	2
Sanayi 4.0 Dönüşüm Kararının Alınması	0	0
Firmaların Sanayi 4.0 Stratejileri	0	0
Benchmarking	4	6
Dijital Ekosistem	6	9

Name	Files	References
Dijital Vizyon	4	5
Dönüşüm İçin Pilot Uygulamalar (Projeler)	2	2
Dönüşüme Tüm Paydaşların Katılımı	1	1
Firma Kültürü	1	1
Firmalarda Dijital Kültür	6	7
Kurum Kültürü	4	5
Fizibilite	4	5
Global Bakış Açısı	4	4
Hedef	2	3
Liderliğin Önemi	7	8
Firmalarda Üst Düzey Yeni Pozisyonların Ortaya Çıkışı	2	2
Yeni Birimlerin Kurulması	6	8
Sanayi 4.0 Danışmanlığı	6	7
Sanayi 4.0'ın Firmalar İçin Zorlukları	1	2
Sanayi 4.0'ın Firmalara Sunduğu Kazanımlar	1	1
Ergonomik Çalışma Koşullarının Oluşturulması	4	6
İş Sağlığı Ve Güvenliği	5	7
Müşteri Odaklı Üretim	3	3
Rekabet	4	7
Süreç Analizi	1	1
Tedarik	2	2
Veri Elde Etme Kolaylığı	5	6
Verimlilik	6	7
Zaman Tasarrufu	1	1
Üretim Maliyetlerinin Azalması	6	10
Üretim Sürelerinin Kısalması	3	3
Üretimde Hata Payının Düşmesi	8	12
İşgücünün Sanayi 4.0'a Uyum Süreçleri	0	0
İnovasyon	1	1
Sanayi 4.0 Dönüşüm Sürecinde Mevcut İşgücünün Farkındalıkları	13	17
Çalışanların Teknoloji Kabul Düzeyi	7	10
Dönüşüm Üzerinde Kuşakların Tutumlarının Farklılaşması	14	22
İşe Yeni Başlayanların Teknoloji Kabul Düzeyleri	0	0
Mevcut Çalışanların Dönüşüme Yönelik Tutumları (Beceri Eskimesi)	7	8
Mevcut Çalışanlara Beceri Kazandırabilmek	3	3
Katılımcıların Kavram Tanımlamaları Ve Kullanımları	13	15

Name	Files	References
Dijital Dönüşüm	0	0
Dijitalizasyon	0	0
Endüstri 4.0	0	0
Sanayi 4.0	0	0
Smart Factory	0	0
Mevcut Fabrikanın Dönüşümü Yerine Sıfırdan Akıllı Fabrika Kurmanın Kolaylığı	4	4
İşgücüne Yeni Becerilerin Kazandırılmasında Firmaların Eğitim Faaliyetleri	4	5
Firmaların Eğitim Vizyonu	12	24
Firmaların Verdiği Eğitimlerde Eğiticinin Rolü	2	2
İşgücüne Yeniden Beceri Kazandırılması (Reskill And Upskill)	0	0
Firma Akademileri (Firma Atölyeleri)	4	4
Hizmet İçi Eğitimler	2	3
İş Başı Eğitimleri	5	5
Mesleki Yeterlik Sertifikası	4	4
Ortantasyon	3	3
Sürekli Öğrenme Sistemi (Hayat Boyu Eğitim)	7	8
Yetkinlik Eğitimi	2	2
Yeni Becerilerin Ortaya Çıkmasında Etkili Olan Unsurlar	0	0
Dijital Ekosistemde İnsan Faktörünün Yeri	0	0
Firmaların İnsan Kaynağı İhtiyacının Giderek Azalması	6	12
Düşük Katma Değerli İşlerin Giderek Azalması	2	4
Firmaların İnsan Kaynağı İhtiyacının Süreklilik Arz Etmesi	9	18
Firmalarda Teknoloji Kullanımının Artmasının İş Yapış Şekillerini Değiştirmesi	0	0
Geleneksel İş Yapış Şekillerinden Dijital İş Yapış Şekillerine Geçiş	7	14
Dijital Performans Ölçümlerinin Uygulanması	2	3
Yeni İş Modellerinin Ortaya Çıkması	3	5
İş Yapış Biçimlerinin Değişmesi	11	16
İnsan Kaynağının Daha Stratejik Alanlarda Kullanılması	2	7
İnsan-Makina Etkileşimi	4	5
Bakım	0	0
Yüksek Nitelikli İnsan Kaynağının Kritik Önemi	5	5
İşgücü Piyasasının Yüksek Nitelikli İşgücüne İhtiyacı	1	2
İşgücünde Yeni Becerilere Olan Gereksinimlerin Artması	4	5
Mavi Ve Beyaz Yaka Ayrımının Kapanmaya Başlaması	7	11
Mavi Ve Beyaz Yaka Terimlerinin Kullanım Farklılaşması	6	9



## EK-5 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

### 1. GRUP - FİRMALAR

Görüşme Yapan Kişi	
Görüşme Tarihi	

### KATILIMCI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Görüşme Yapılan Kişi	
Yaş	
Eğitim Düzeyi	
Mezun Olduğu Bölüm	
Firmadaki Pozisyon ve Ünvanı	
Kaç Yıldır Firmada Çalıştığı	

### FİRMA HAKKINDA BİLGİLER

Firmanın Faaliyet Alanı	
Çalışan Sayısı	
Mavi ve Beyaz Yakalı Çalışan Sayısı	

### SORULAR

1	Firmanız Sanayi 4.0 alt yapısını hazırlama sürecini en başından bugüne anlatır mısınız ?
2	Sizce Sanayi 4.0, firmanıza ne gibi fırsatlar kazandıracak?
3	Sanayi 4.0 ile birlikte işyerinizde çalışanların becerileri kapsamında değişimler yaşandı mı?
4	Sanayi 4.0 öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, ihtiyaç duyduğunuz nitelik ve becerilerdeki değişimler nelerdir?
5	Mavi yakalı işçiler özelinde aradığımız/ihtiyaç duyduğunuz beceri ve nitelikler nelerdir?
6	Mavi yakalı işçi pozisyonunda işe aldığımız elemanları genellikle hangi eğitim düzeyinde/hangi okul mezunu/hangi bölümlerden tercih ediyor sunuz?
7	Mavi yakalı elemanların yeterli becerilere sahip olarak eğitim aldıkları okuldan mezun olduklarını düşünüyor musunuz?
8	Beyaz yakalı işçiler özelinde aradığımız/ihtiyaç duyduğunuz beceri ve nitelikler nelerdir?
9	Beyaz yakalı işçi pozisyonunda işe aldığımız elemanları genellikle hangi eğitim düzeyinde/hangi okul /hangi bölümlerden tercih ediyor sunuz?
10	Beyaz yakalı işçilerin işe alımlarında özellikle mezun olmasını tercih ettiğiniz üniversite var mı? Varsa neden?

11	Beyaz yakalı elemanların eğitim aldıkları okuldan, yeterli düzeyde becerilere sahip olarak mezun olduklarını düşünüyor musunuz?
12	Firmanızda işe alımlarda uygun nitelik ve becerilere haiz elaman temininde zorluk yaşıyor musunuz? Yaşıyorsanız sizce nedenleri nelerdir?
13	Firmanızda mevcut çalışanların yeteri düzeyde beceri ve niteliğe sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?
14	Firmanızda çalışan elemanların teknoloji ve inovasyon kullanımını sizin için ne kadar önemli? Bunun için herhangi bir eğitim sağlıyor musunuz?
15	Genel olarak firmanızda çalışan elemanların hangi becerilerinin geliştirilmesi hususunda eğitimi gerekli görüyor sunuz?
16	Size göre 2019 yılında en çok öne çıkan beceriler nelerdir? (Mavi ve beyaz yakalı işçiler için)
17	Size göre 10 yıl sonra işgücünde en çok öne çıkan beceriler neler olabilir? (Mavi ve beyaz yakalı işçiler için)

### Görüşmeler Sırasında Revize Edilerek Eklenen Sorular

1	Sanayi 4.0 dönüşüm sürecinde yeni iş modellerinden bahsedebilir miyiz?
2	Sanayi 4.0 sürecinde özellikle 40 yaş üstü işgücünün bu dönüşüme ayak uydurabilmesi hususunda neler düşünüyorsunuz? (X, Y VE Z KUŞAĞI) İşe alım koşullarına eklenen yeni kriterler oldu mu? Detaylı olarak anlatır mısınız?
3	Bu süreçte insan kaynakları birimi olarak bir dönüşümden bahsedebilir miyiz? (Örneğin insan kaynakları 4.0 terimi akademik literatürde oldukça yaygın olarak çalışılıyor)
4	Türkiye’de Mühendislik fakültesi mezunu öğrencilerin özellikle hangi üniversiteden mezun olanların daha nitelikli olduğunu düşünüyorsunuz?
5	Size göre söz konusu becerilerin işgücüne kazandırılmasında eğitimin hangi aşaması ön plana çıkmaktadır? (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite, yetişkin eğitimi, hayat boyu eğitim)

## EK-6 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

### 2. GRUP - EĞİTİM

Görüşme Yapan Kişi	
Görüşme Tarihi	

### KATILIMCI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Görüşme Yapılan Kişi	
Yaş	
Eğitim Düzeyi	
Mezun Olduğu Bölüm	
Firmadaki Pozisyon ve Ünvanı	
Kaç Yıldır Firmada Çalıştığı	

### SORULAR

1	Yüksek nitelikli insan kaynağı sizin için ne ifade ediyor? Türkiye’de yüksek nitelikli insan kaynağı nasıl artırılabilir?
2	Sanayinin ihtiyaç duyduğu niteliklere sahip, uygulama ve beceri yetkinliği yüksek insanların yetiştirilmesi için eğitim sistemimiz nasıl dizayn edilmelidir? (meslek lisesi ve üniversiteler)
3	Endüstriyel anlamda yaşanan yeni gelişmeler sanayi 4.0 kavramını ortaya çıkardı. Bu gelişmeler kuşkusuz eğitim sistemlerini de etkileyecek. Bu gelişmeler ışığında ortaya atılan “eğitim 4.0” kavramını nasıl yorumluyorsunuz? (Ezber dayalı sistemin yerine dijital teknolojilerden faydalanan ve kişiye özel eğitim ile yeni dünyanın ihtiyaçlarına yanıt veren, deneyim temelli yeni eğitim sistemidir)
4	Eğitim sisteminin ve müfredatının gelişen üretim teknolojileri ışığında güncellenmeye ihtiyacı olduğunu düşünüyor musunuz?
5	Dijital dönüşüm sanayi de hem mavi hem beyaz yakayı etkilemekte. Günümüz de iki grup için aranan beceriler arasında “teknolojiyi etkin kullanabilme” ön plana çıkıyor. Sizce öğrencileri işgücüne hazırlarken “teknolojiyi etkin kullanabilme” becerisi nasıl kazandırılmalıdır? Eğitimin hangi aşamasında kazandırılmalıdır?
6	Günümüzde sanayi sektörü hem mavi hem beyaz yakada 21. Yy becerilerini oldukça önemsemektedir. Sizce 21. yy becerileri (problem çözebilme, analitik düşünebilme vb.) öğrencilere nasıl kazandırılmalıdır?
7	Günümüzde büyük ölçekli firmaların birçoğu veri yorumlayabilen ve veri analizi yapabilen çalışanlar aramaktadır. Kısa vadede bu ihtiyaç sizce nasıl giderilebilir?

8	Teknolojinin sürekli gelişmesi, işgücünün sahip olduğu becerileri sürekli güncellemesi anlamına geliyor. Bu kapsamda yetişkin eğitimleri ön plana çıkıyor. Türkiye’deki yetişkin eğitimleri (hayat boyu eğitim) hakkında ne düşünüyor sunuz? (sürekli öğrenme kültürünün benimsetilmesi)
9	Görüşmelerim esnasında çoğu firma, özellikle yeni kuşak işgücünün almış oldukları eğitimlerin (meslek lisesi-üniversite) öğrencilerin yeterli düzeyde nitelik kazandırmadığını ifade etmiştir (mezun oldukları alanla ilgili en temel bilgileri bilememeleri gibi). Sizce bunun sebebi ne/neler olabilir?
10	Üniversite-sanayi iş birlikleri nasıl geliştirilmelidir? (Staj döneminin sadece kağıt üzerinde düzenlenen bir uygulama olduğu, süresinin çok kısa olduğu, bu sürede öğrenciler fabrikanın fiziki yapısını ancak öğrenebildiği vb.?)
11	Türkiye’deki üniversiteler, öğrencileri araştırmaya yöneltmek, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni buluşlara teşvik edebilir nitelikte tasarlanmış mıdır? (Örneğin son yıllarda fizik kimya ve biyoloji bölümlerinin kapatılması hakkında ne düşünüyor sunuz?)
12	Meslek liselerinden mezun olan öğrencilerin yeterli kalitede mezun olduklarını düşünüyor musunuz? (Türkiye’de mesleki ve teknik eğitimin amacı becerikli işçi yetiştirmek mi, yoksa teknisyen yetiştirmek midir?)
13	Meslek liselerinin kalitesinin artırılmasında “Meslek lisesi ve meslek yüksekokulları – sanayi iş birlikleri” nin geliştirmenin önemi nedir? (sadece bu uygulama yeterli midir?)
14	Üniversite ve meslek lisesi(yüksekokul)ndeki staj uygulamalarını etkili buluyor musunuz? Neler yapılmalı?

## EK-7 BECERİLER ve TANIMLAMALARI

<b>Beceriler</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>Teknik Beceriler</b>	Özel görevleri yerine getirmek için bilgi ve yeteneklerdir.
<b>Cihaz Ve Makinelerin Tamiri Ve Bakımı</b>	Makine tamir teknisyeni olmak için bir diğer önemli beceri, mekanik konusunda derinlemesine bilgi sahibi olmaktır - uzun çalışma ve uygulamalı eğitim yoluyla alınabilecek bir şey. Mekanik konusundaki derinlemesine bilginin bir kısmı, güçlü mekanik muhakeme becerilerine sahiptir (mekanik kavramları ve tasarımları anlama ve bu bilgileri problemleri çözmek için uygulama becerisi).
<b>Bilişsel Beceriler</b>	Bilişsel yetenekler, en basitinden en karmaşığına kadar herhangi bir görevi yerine getirmemiz gereken beyin temelli becerilerdir. Gerçek bilgiden ziyade nasıl öğrendiğimiz, hatırladığımız, problem çözdüğümüz ve dikkat ettiğimiz mekanizmalarla ilintilidir.
<b>Analitik Düşünme Becerileri</b>	Sorunun nedenini test etmek ve doğrulamak ve tespit edilen sorunları çözmek için çözümler geliştirmek için sorunları tanımlayıp tanımlayabilmeli, verilerden önemli bilgileri çıkartabilmeli ve belirlenen sorunlara uygulanabilir çözümler geliştirebilmelidir.
<b>Sorumlu Karar Alma</b>	Karar verilmeden önce potansiyel bir kararın tüm sonuçları ve sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır. En uygun davranış seçimlerini yapmak için, öğrencilerin durumu nasıl değerlendireceklerini, seçeneklerini analiz edeceklerini ve bu seçeneklerin her birinin kendileri ve diğerleri için potansiyel sonuçlarını nasıl değerlendireceklerini öğrenmeleri gerekir.
<b>Girişimcilik</b>	Girişimci düşünme becerileri, pazar yeri fırsatlarını belirleme ve bunlardan yararlanmak için en uygun yolları ve zamanı keşfetme yeteneğini ifade eder. Daha çok gözlerinizi yeni fırsatlara açan bir zihin durumunu ifade etmektedir
<b>Risk Alma</b>	Hedefe ulaşmak için tehlike veya risk içeren bir şey yapmak, Risk alma, inisiyatif gösterme ve yeni girişimler yapma isteğı
<b>Yaratıcılık Ve Yenilikçilik</b>	Çok çeşitli fikir oluşturma teknikleri kullanılması (beyin fırtınası gibi), yeni ve değerli fikirler yaratabilme (artımlı ve radikal kavramlar), yaratıcı çabaları geliştirmek ve en üst düzeye çıkarmak için kendi fikirlerini geliştirme, analiz etme ve değerlendirebilmeyi içermektedir.
<b>Eleştirel Düşünme Ve Problem Çözme</b>	Duruma uygun olarak çeşitli türde akıl yürütebilmek (tümevarımsal, tümdengelim vb.), Karmaşık sistemlerde genel sonuçlar üretmek için bir bütünü parçalarının birbirleriyle nasıl

	etkileşime girdiğini analiz edebilmek, alternatif bakış açılarını analiz edebilmek ve değerlendirebilmek, analize dayanarak bilgileri yorumlama ve sonuçlar çıkarabilmek.
<b>Hedef Koyma</b>	Bazı araştırmacılar hedef koymayı yaşama dair anlamlı hedef koyabilmeye bağlarken, diğerleri beklentileri netleştirebilme becerisine, hedef odaklı olmaya ve arzu edilen amaçlara ulaşabilmeye işaret etmektedirler.
<b>Değişime Uyum Sağlayabilmek</b>	Farklı rollere, iş sorumluluklarına, programlarına ve bağlamlarına uyum sağlayabilme, belirsizlik ve değişen öncelikler koşullarında etkili bir şekilde çalışabilmeyi ifade etmektedir.
<b>Esneklik</b>	Geri bildirimleri etkili bir şekilde yönetebilme, övgü, aksilikler ve eleştirilerle olumlu biçimde başa çıkabilmek, özellikle çok kültürlü ortamlarda uygulanabilir çözümlere ulaşmak için çeşitli görüş ve inançları anlama, müzakere etme ve dengeleme becerisini ifade etmektedir.
<b>Sosyal Ve Duygusal Beceriler</b>	Sosyal ve duygusal öğrenme öz farkındalık, öz yönetim, sosyal farkındalık, ilişki becerileri ve sorumlu karar vermeyi içermektedir. Aynı zamanda sosyal ve duygusal beceriler yumuşak beceriler ( <i>soft skill</i> ) şeklinde de tanımlanmaktadır.
<b>Takım Çalışması</b>	Kültürel farklılıklara saygı duyun ve çeşitli sosyal ve kültürel geçmişlerden insanlarla etkili bir şekilde çalışın Farklı fikirlere ve değerlere açık fikirli bir şekilde yanıt verin Yeni fikirler oluşturmak ve hem inovasyonu hem de iş kalitesini artırmak için sosyal ve kültürel farklılıklardan yararlanın
<b>Sorumlu Olmak</b>	Büyük toplumun çıkarları göz önünde bulundurularak sorumlu davranın
<b>Öz-Yönetim</b>	Özerk çalışmak; ve kendi kendini motive eden ve kendi kendini izleyen olmak. Öz yönetim bir yönü ile, işle ilgili yeni bilgi ve beceriler edinme istekliliği ve yeteneğidir
<b>Azım</b>	Kendisi için yüksek standartlar belirlemek ve bunları karşılamak için çok çalışmak.
<b>Sorumluluk</b>	Taahhütleri yerine getirebilir, dakik ve güvenilir olabilirlik
<b>Farkındalık</b>	Düşünce ve duygular gibi iç süreçlerin ve öznel deneyimlerin farkında olma ve bu deneyimleri yansıtma ve ifade etme becerisi.
<b>Yaratıcılık</b>	Keşfederek, başarısızlıktan, içgöründen ve vizyondan öğrenerek bir şeyler yapmak veya düşünmek için yeni yollar üretmek.
<b>Merak</b>	Fikirlere ilgi ve öğrenme, anlama ve entelektüel keşif sevgisi; meraklı bir zihniyet.

<b>Öz-Yeterlik</b>	Bireylerin görevleri yerine getirme ve hedeflere ulaşma konusundaki inançlarının gücü.
<b>Küresel ve Yerel Vatandaşlık</b>	Daha geniş dünya hakkında farkındalık yaratmaya, sürdürülebilirliğe ve küresel toplulukta aktif rol oynamayı mümkün hale getirebilmektir.
<b>İletişim ve İşbirliği</b>	sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak düşünce ve fikirleri etkin bir şekilde ifade eder, Farklı ortamlarda (çok dilli dahil) etkili iletişim kurma, Farklı ekiplerle etkili ve saygılı bir şekilde çalışma becerisini göstermek, İş birliği çalışmaları için ortak sorumluluk üstlenmek ve her ekip üyesi tarafından yapılan bireysel katkılara değer vermek.
<b>Duyguların İfade Edilebilmesi</b>	Muhakeme etme, karar verme ve problem çözme gibi bilişsel becerilerin kullanılarak duyguların ifade edilmesi.
<b>Takım Çalışması ve İş Birliği</b>	Paylaşılan hedeflere doğru başkalarıyla birlikte çalışmak. Kolektif hedeflerin peşinde grup sinerjisi yaratmak.
<b>Yüksek Motivasyon</b>	Kişinin yeteneklerine, niteliklerine ve yargısına güven duygusu Başkalarının etkisi veya cesareti olmadan hareket etme yeteneği
<b>Dijital Beceriler</b>	Bilgilere erişmek ve bunları yönetmek için dijital cihazları, iletişim uygulamalarını ve ağları kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır.
<b>Verilerin Analizi (Operatör)</b>	Mobil cihazlarda ve bilgisayarlarda verilere erişimin sağlanması, verilerdeki eğilimlerin belirlenmesi, sorunları tespit edilmesi ve verileri etkili bir şekilde görselleştirilmesini esas almaktadır.
<b>Verilerin Analizi (Teknisyen)</b>	Verilerin birden çok kaynaktan desteklenmesi, mobil cihazlardaki ve bilgisayarlardaki verilere erişimi, veri trendlerinin belirlenmesini ve sorunları tespit ederek verilerin etkili bir şekilde görselleştirilmesi esas almaktadır.
<b>Verilerin Analizi (Mühendis)</b>	Birden çok kaynaktan gelen verilerin doğrulanması; mobil cihazlardaki ve bilgisayarlardaki verilere erişilmesi; verilerdeki eğilimlerin belirlenmesi ve sorunların tespit edilerek, verileri etkili bir şekilde görselleştirilmesini esas almaktadır.
<b>Dijital Okur-Yazarlık</b>	Bireyin çeşitli dijital platformlarda yazma ve diğer medya aracılığıyla net bilgi bulma, değerlendirme ve oluşturma yeteneğini ifade etmektedir. Dijital okuryazarlık, bireyin dilbilgisi, kompozisyonu, yazma becerileri ve teknolojiyi kullanarak metin , görüntü , ses ve tasarım üretme yeteneği ile değerlendirebilmesini esas almaktadır.
<b>Yapay Zeka (Makine Öğrenmesi)</b>	Makine öğrenimi yapay zekanın bir parçasıdır. Bilgisayarların kendi başlarına öğrenmelerini sağlamak ve yeni verilere maruz kaldıklarında insan müdahalesi olmadan işlemleri gerçekleştirmek için tasarlanmıştır. Makine öğrenimi ile

	tasarlanan bir bilgisayar veya sistemin buna göre tanımlayacak, analiz edecek ve değişecek ve yeni bir veri modeline rastlandığında beklenen çıktıyı insanlara ihtiyaç duymadan vereceği anlamına gelmektedir.
<b>İnsan-Makine Etkileşimi (Operatör)</b>	Gelişmiş sensör, işleme ve iletişim teknolojisi dahil makineleri yönetme ve bakımını yapma; görev doğruluğunu optimize etmek ve anlık iş güncellemeleri ve malzeme takibi gibi gerçek zamanlı bilgileri kolaylaştırmak için giyilebilir cihazları kullanın; makine kullanımında işyeri güvenliğini sağlamak.
<b>İnsan-Makine Etkileşimi (Teknisyen)</b>	Gelişmiş sensör, işleme ve iletişim teknolojisi dahil makineleri yönetme ve bakımını yapma; görev doğruluğunu optimize etmek ve anlık iş güncellemeleri ve malzeme takibi gibi gerçek zamanlı bilgileri kolaylaştırmak için giyilebilir cihazları kullanın; makine kullanımında işyeri güvenliğini sağlamak.
<b>Çeviklik</b>	Kişisel Çeviklik, orijinal ve faydalı fikirlerin üretilmesini ve uygulanmasını teşvik eden esnek bir zihniyet benimsemek anlamına gelmektedir. Örgütsel Çeviklik, değişen bir ortamda fırsatları tanıma, yaratma ve kullanma kapasitesidir.
<b>Öğrenmeyi Öğrenme Becerisi</b>	'Öğrenmeyi öğrenme', hem bireysel hem de gruplar halinde zaman ve bilginin etkili bir şekilde yönetilmesi de dahil olmak üzere, öğrenmeyi sürdürme ve devam ettirme yeteneğidir. Bu yeterlilik kişinin öğrenme süreci ve ihtiyaçları hakkında farkındalığı, mevcut fırsatları belirlemeyi ve başarılı bir şekilde öğrenmek için engelleri aşma yeteneğini içerir. Bu yeterlilik, yeni bilgi ve becerilerin kazanılması, işlenmesi ve özümlemesinin yanı sıra rehberlik arama ve kullanma anlamına gelir. Öğrenmeyi öğrenmek, öğrencileri çeşitli bağlamlarda bilgi ve becerilerini kullanmak ve uygulamak için önceki öğrenme ve yaşam deneyimleri üzerine inşa etmeye teşvik eder: evde, işte, eğitim ve öğretimde. Motivasyon ve güven bireyin yetkinliği için çok önemlidir.
<b>Çoklu Görev Becerileri</b>	Aynı anda birden fazla görevi veya etkinliği gerçekleştirme yeteneğidir. Kişi iki görevde yetkin hale gelirse, görevler arasında hızlı bir şekilde dikkat çekmek ve görevleri iyi / yetkin bir şekilde gerçekleştirmek mümkündür.
<b>Büyük Resmi Görme</b>	Bütüncül düşünme, büyük resmi görme ve karmaşık durumların ince nüanslarını anlayabilme becerisini ifade etmektedir.

**Kaynak:** Accenture Consulting, 2017; Skills Development Scotland, 2018; CEEMET, 2018; WEF, 2016; TÜSİAD, 2019; D2L, 2018.



## EK-8 FİRMALARIN İHTİYAÇ DUYDUĞU İŞGÜCÜNÜN YENİ BECERİLERİN TEKRAR SAYILARI

Tekrar Edilen Beceriler (Mavi Yakalı)	Tekrar Sayıları
Teknik Beceriler	
Teknik Bilgi Yorumlama	10
İş Hakkında Genel Bilgi	2
Cihaz Ve Makinelerin Tanınması Ve Kullanımı	1
Makine Bakımı	7
İş Sağlığı Ve Güvenliği	2
Bilişsel Beceriler	
Öğrenmeye Hevesli Olmak	11
Neden-Sonuç İlişkisi Kurabilmek	1
Risk Yönetimi	1
Değişime Açıklık	6
Analitik Düşünme	1
Eleştirel Düşünme	1
Problem Çözme	3
Çeviklik Ve Esneklik	2
Öğrenmeyi Öğrenmek	1
Sosyal Ve Duygusal Beceriler	
Kendini İfade Edebilme	1
İletişim Ve Takım Çalışması	3
Çalışkanlık, Azim	2
Sorumluluk	4
Yaratıcılık	1
Aidiyet (Firma Kültürü)	1
Dijital Beceriler	
Dijital Sanayi Operatörlüğü	1
İnsan-Makine Etkileşimi	1
Teknolojiyi Uyum Sağlayabilme	5
Dijital Cihazların Kullanımı	4
Verilerin Analizi Ve Yorumlama	2
Teknoloji Okur Yazarlığı	3
Çoklu Görev Becerileri(Multitasking)	
Çok Boyutlu Bakış Açısı	3
Bütünü Görebilmek	1

Tekrar Edilen Beceriler (Beyaz Yakalı)	Tekrar Sayıları
Teknik Beceriler	
Yabancı Dil	3
İş Bilgisi	6
Robot Bakımı	3
Bilişsel Beceriler	
Öğrenmeye Hevesli Olmak	7
Girişimcilik	2
Hedef Odaklılık	1
Değişime Açıklık	9
Analitik Düşünme	3
Eleştirel Düşünme	2
Problem Çözme	2
Çeviklik Ve Esneklik	1
Sosyal Ve Duygusal Beceriler	
İletişim, İşbirliği Ve Takım Çalışması	4

Özgüven	1
Hedef Koyma	1
Karar Verme	2
Sorumluluk Duygusu	1
Motivasyon	1
Yaratıcılık	3
Merak	1
Dijital Beceriler	
Tasarım Ve Yazılım Becerileri	3
Yalın Üretim Becerileri	1
Dijital Çözüm Becerileri	3
Veri Analitiği	2
Veri Hazırlama	2
Veri Okuryazarlığı	2
Bilgi Ve Teknoloji Temelli Beceriler	4
Veri Madenciliği	2
İş Analisti	1
Çoklu Görev Becerileri(Multitasking)	
Küresel Ve Yerel Vatandaşlık	1
Bütünü Görebilmek	1
Çoklu Bakış Açısı	2

Tekrar Edilen Beceriler (2020 Yılı)	Tekrar Sayıları
Teknik Beceriler	
İş Hakkında Temel Teknik Bilgiler	2
Cihaz Ve Makinelerin Tanınması Ve Kullanılması	2
Robot Tamir Ve Bakımı	2
Yabancı Dil	3
Bilişsel Beceriler	
Öğrenmeye Hevesli Olmak	2
Sonuç Odaklılık	1
Değişime Açıklık	4
Analitik Düşünme	3
Eleştirel Düşünme	2
Problem Çözme	5
Çeviklik Ve Esneklik	2
Öğrenmeyi Öğrenmek	1
Sosyal Ve Duygusal Beceriler	
Kendini İfade Edebilme	2
İletişim, Takım Çalışması	7
Azim	2
Farkındalık	1
Motivasyon	1
Sorumluluk	1
Yenilikçilik Ve Yaratıcılık	1
Merak	1
Dijital Beceriler	3
Dijital Araçları Kullanabilme	3
Dijital Okuryazarlık	3
Veri Analizi	2
Yalın Kültür	1
Çoklu Görev Becerileri (Multitasking)	
Çok Boyutlu Bakış Açısı	1
Bütünü Görebilmek	1

Tekrar Edilen Beceriler (2030 Yılı)	Tekrar Sayıları
-------------------------------------	-----------------

Teknik Beceriler	
Bilgiye Erişme Becerisi	1
Bilişsel Beceriler	1
Sürekli Öğrenme Becerisi	4
Analitik Düşünme	1
Eleştirel Düşünme	2
Problem Çözme	2
Çeviklik Ve Esneklik	6
Girişimcilik	1
Sosyal Ve Duygusal Beceriler	
İletişim, Takım Çalışması	4
Azim	1
Farkındalık	1
Proaktiflik	1
Sorumluluk	1
Yenilikçilik Ve Yaratıcılık	2
Değişime Açıklık	1
Dijital Beceriler	
Yapay Zeka	1
Dijital Okuryazarlık	8
Robotik Sistemler	1
Veri Analizi	1
Çoklu Görev Becerileri (Multitasking)	
Büyük Resim Dahilinde Davranma	2

## EK-9 ÖZGEÇMİŞ

<b>KİŞSEL BİLGİLER</b>	
Adı Soyadı	: Didem Koca
Doğum tarihi	: 24.10.1988
Doğum yeri	: Amasya
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: Türkiye Cumhuriyeti
Adres	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Esenboğa Merkez Külliyesi, Dumlupınar, 06760 Çubuk/Ankara
Tel	: 0532 136 45 02
E-mail	: didem_koca@hotmail.com
<b>EĞİTİM</b>	
Lisans	: İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi / 2011
Yüksek lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Politika / 2016
Doktora	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Politika / 2020
<b>İŞ TECRÜBESİ</b>	
Araştırma Görevlisi:	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü /Sosyal Politika Anabilim Dalı (2015- Devam Ediyor).
<b>YAYINLAR</b>	
Karagöl, E., Koca, D. ve İlgün, B. (2018). Eğitim ve Yoksulluk İlişkisi (2018).Yayın Yeri: International Conference on Applied Economics and Finance (ICOAEF), 2018, Uluslararası, Tam metin bildiri.	
Karagöl, E. ve Koca D. (2019).Yoksullukla Mücadelede Sosyal Yardımlar ve Hedefleme Mekanizmaları, Erdal Tanas Karagöl, Abdulkadir Develi, Editör, Kocaeli: Umuttepe Yayınları, ss.109-130.	
Koca, D. (2020). Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Arka Planı ve İşgücü Becerileri Üzerindeki Yansımaları. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi.	