



## Türkiye’de Dördüncü Sanayi Devrimini Beklerken: Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi’nde Bir Araştırma

Davuthan Günaydın<sup>1</sup>

### Öz

Bu çalışmada Dördüncü Sanayi Devrimi olarak adlandırılan yeni teknolojik gelişmelerin Türkiye’de emek piyasaları üzerinde beklenen etkileri araştırılmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi ya da başka bir ifade ile Endüstri 4.0, kapitalist üretim sisteminin son evrimidir. İlk kez Honnever fuarında dile getirilen kavram nesnelerin interneti” “ büyük veri” ve “siber-fiziksel sistem” gibi gelişmeler vasıtasıyla emeksiz ya da asgari emek gücüyle üretimi mümkün kılan yeni bir üretim sisteminden bahsedilmekte, emeğin makineler ile ikamesinin sınırları zorlanmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi yeni teknolojileri kullanabilen, yüksek vasıflı ve eğitilmiş işgücüne odaklanmaktadır. Devrimin sürükleyici gücü olarak görülen, özellikle yazılım ve mekanik bilgisi yüksek elit işgücü yeni dönemde rekabet üstünlüğünün temel koşulu olarak görülmektedir.

### Anahtar Sözcükler

Dördüncü sanayi devrimi • Endüstri 4.0, Türkiye • Sanayi devrimi • İşgücü piyasası

### While Waiting for Fourth Industrial Revolution in Turkey: A Case Study in Çerkezköy Organized Industrial Zone

#### Abstract

In this study new technological developments that called Fourth Industrial Revolution the expected effects on the labour market in Turkey is investigated. Fourth Industrial Revolution or another expressed Industry 4.0 is the latest evolution of the capitalist system of production. Concept expressed in Honnever Fair for the first time. The objects are being told through a new paradigm that is possible to produce with little or no labor power through improvements such as the “internet of things”, “big data” and “cyber-physical system”. The Fourth Industrial Revolution focuses on a highly skilled and educated workforce that can use new Technologies. Especially the software and mechanical knowledge and the high-elite labor power, which is the driving force of the revolution.

### Keywords

Fourth industrial revolution • Industry 4.0 • Turkey • Industrial revolution • Labour market

**1 Sorumlu yazar:** Davuthan Günaydın (Dr. Öğr. Üyesi), Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye. Eposta: [dgunaydin@nku.edu.tr](mailto:dgunaydin@nku.edu.tr)

**Atf:** Günaydın, D. (2018). Türkiye’de dördüncü sanayi devrimini beklerken: İşgücü piyasasında bir araştırma, *Istanbul Management Journal*, 29(85), 73-106. <http://dx.doi.org/10.26650/imj.2018.29.85.0012>

## ***Extended Summary***

### **Research Problem**

This study investigates a new technological phenomenon called the Fourth Industrial Revolution and its perceived impact on labor markets and employment in Turkey. The Fourth Industrial Revolution will force governments to adapt to increasing physical, digital, and biological innovations. Research into the Çerkezköy Organized Industrial Zone will highlight the challenges raised by these impending social changes.

### **Research Questions**

Do leaders in the Turkish industrial sector have sufficient information and awareness about the Fourth Industrial Revolution?

How will new technologies affect Turkish industry and labor due to the Fourth Industrial Revolution?

Will Turkey's current labor force meet the qualifications and skills required in this new era?

What is the probability that Turkey will lose its competitive advantage of cheap labor because of new technological and social changes?

Will the Fourth Industrial Revolution force production back to local economies and away from Turkey?

### **Literature Review**

The literature is divided about the potential impact of the Fourth Industrial Revolution. Researchers have different ideas about how technological innovations will change labor markets. Rapid advances could cause further unemployment, some authors argue. Advanced information and communications technologies could also be a precursor to a major unemployment crisis. Despite the high capacity of new technologies to replace labor, new and complementary innovations using labor and digital technologies might arise. In turn, increases in labor productivity could limit any employment contraction. The literature also highlights the possibility of investments based on the framework of the New International Labor Division and how changing capital flows might impact developing economies like Turkey.

### **Methodology**

The scope of the study consists of enterprises operating in the Çerkezköy Organized Industrial Zone. For the research, 25 people were interviewed fact to

face. The participants included human resource managers, senior executives from 18 companies, and principals and teachers from the Private Vocational and Technical Anatolian High School. The research used interviews and qualitative research methods. In the data analysis process, 17 hours of audio recordings were captured. Interviews with 25 managers were transcribed. A descriptive analysis was used to analyze the research data.

## **Result and Conclusions**

The Fourth Industrial Revolution promises significant changes to employment and labor markets. Employees who do not have the competencies and skills required by the new technologies may face long-term unemployment. In our research, a significant number of managers surveyed expected that employment opportunities would decrease in the future. However, these managers also pointed to ongoing automation-related unemployment as a result of the current Third Industrial Revolution. Based on the results, we believe that the Fourth Industrial Revolution is not yet fully understood by the workforce. Companies are still coping with the Third Industrial Revolution. Nevertheless, the current labor force may lack the competencies and skill level to meet the needs of this new technological era. Company managers who participated in our research believed that inadequate education and unskilled labor are the most important problems facing Turkey as it nears the Fourth Industrial Revolution. The participants thought that even graduates of engineering, vocational, and technical schools do not have sufficient skills to succeed in this new economy. In particular, the experts felt that a lack of cooperation between industry and vocational education adversely affects the labor supply and the practical skills of graduates. Some suggested that professional and technical education be transferred to the responsibility of the Ministry of Science, Industry and Technology or the Ministry of Trade from the current Ministry of National Education. On the other hand, the participants said investments from industrialized nations could shift to Asian countries such as Turkey. In light of these results, we believe that Turkey should address improvements to educational infrastructure. In addition, there should be renewed cooperation between the public and private sectors. Workforce problems should be identified and solutions developed in order to prepare for the potential impact of the Fourth Industrial Revolution.

İnsanlık tarihinin en önemli dönüm noktalarından biri şüphesiz sanayi devrimidir. İçeriği itibariyle yalnızca iktisadi hayatı değiştirmekle kalmamış aynı zamanda toplumsal hayatta da büyük değişimlerin yaşanmasına neden olmuştur. İnsanlığın dönüşümünü hızlandıran, benzerleri ile kıyaslanmayacak ivme kazandıran bir süreç olarak sanayi devrimi, ülkelerin onu anlamlandırma ve uygulama biçimlerine bağlı olarak farklı sonuçları da beraberinde getirmiştir. Üretimin doğasında yaşanan büyük değişim kadar, artan zenginlik ve bu zenginliğin paylaşımından kaynaklanan çatışmalar bu süreçte toplumların şekillenmesinde başat rol oynamıştır. Diğer yandan sanayi devriminin iktisadi doktrinini oluşturan kapitalist üretim biçimi doğası gereği, daha etkin üretim modelleri ararken, bir yandan da sanayi devrimini yalnızca üretim sisteminin itici gücü olarak görmemiş, aynı zamanda onun devingen bir hale gelmesine neden olmuştur. Böylelikle hem üretim biçimleri hem de toplumsal yapı, teknolojik gelişmelere bağımlı bir şekilde sürekli evrilmiştir.

Kas gücünden mekanik güce geçişi ve aynı zamanda kapitalist üretim biçiminin başlangıcını simgeleyen Birinci Sanayi Devrimi 1760'lardan 1840'lara kadar geçen süreci kapsamaktadır. 90 yıldan daha az bir sürede üretim, buhar makineleri ve ulaşım sektöründe yaşanan gelişmelerin öncülüğünde, insanlık tarihinin o güne kadar görmediği bir boyuta ulaşmıştır. Yirminci yüzyılın başlarından itibaren kullanılmaya başlayan montaj hatları ve elektriğin endüstrilerde kullanılması İkinci Sanayi Devrimini e işaret etmektedir. Bu aynı zamanda, Birinci Sanayi Devriminin neden olduğu kentsel göç ile ortaya çıkan "organik dayanışmanın" daha da belirgin bir hale gelmesine ve toplumsal yapıda keskin hatlarla ayrılmış bir iş bölümüne geçişe yol açmıştır. 70 yıldan daha az bir süreyi kapsayan İkinci Sanayi Devrimi, mikroçip teknolojileri, otomasyon ve bilgisayarların kullanılmaya başlandığı 1960'lara, Üçüncü Sanayi Devrimine kadar sürmüştür. Teknoloji çağı olarak da adlandırılan bu dönem, özellikle iletişim teknolojilerinde yaşanan benzersiz gelişmelerin olanak verdiği yeni üretim sistemleri sayesinde, kapitalist üretim sisteminin sınırlarının zorlandığı bir dönemin yaşanmasına neden olmuştur. Üç sanayi devrimi üretimin yapısı ve şekli itibariyle pek çok farklılıklara sahip olmakla birlikte, üretimin esas unsuru olan emeğe olan ihtiyacın, farklı vasıf ve becerilerde olmakla birlikte sürekli arttığı bir dönemi temsil etmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimi ya da başka bir ifade ile "Endüstri 4.0" kavramı ilk kez 2011 yılında gerçekleştirilen Hannover Fuarında dile getirilmiştir (Barevyan, 2015). Kapitalist üretim sisteminin bu "yeni devrimi" gerçekte 1760'larda başlayan sanayi devrimi devriminin en yeni halkasından başka bir şey değildir. Yeni bir devrim olarak algılanmasının nedeni ise, bilgi ve iletişim teknolojilerinin üretimin ve yeniden üretimin içinde bugüne kadar hiç olmadığından daha fazla yer almasıdır. "nesnelerin interneti" "büyük veri" ve "siber-fiziksel sistem" gibi gelişmeler vasıtasıyla emeksiz ya da asgari emek gücüyle üretimi mümkün kılan yeni bir paradigmadan bahsedilmekte, emeğin makineler ile ikamesinin sınırları zorlanmaktadır.

Üretim yapan işletmeler için endüstri 4.0 akıllı fabrikalar, siber-fiziksel sistemler ve nesnelerin internetine olanak veren teknolojileri ifade ederken hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için büyük veri, bulut bilişim sistemleri, alışveriş sistemleri, çevrimiçi pazarlar için analitik teknolojileri ifade etmektedir (European Parliament, 2016, s. 20; CGI, 2017, s. 4). Bu noktada Dördüncü Sanayi Devrimi bugüne kadar makine ve emek arasında makul düzeyde seyreden ikame ilişkisinin makineler lehine değişeceği yönünde kanaatlerin güçlenmesine neden olmaktadır. Bu yargının güçlenmesine neden olan şey ise, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan muazzam gelişmeleridir. Artık “nesnelerin interneti” vasıtasıyla insan olmadan ya da sadece makineleri programlayan sınırlı “elit” işgücü ile üretim yapmanın mümkün olabileceği öngörülmektedir. Bu durum bize yeni teknolojilerin beraberinde çalışmanın yapısında kaçınılmaz değişimleri de getireceğini göstermektedir. Değişimin boyutu ve ne kadar zaman alacağı ise cevap aranması gereken ilk sorudur.

Dördüncü Sanayi Devrimi yeni teknolojileri kullanabilen, yüksek vasıflı ve eğitilmiş işgücüne odaklanmaktadır. Devrimin sürükleyici gücü olarak görülen, özellikle yazılım ve mekanik bilgisi yüksek elit işgücü yeni süreçte rekabet üstünlüğünün temel koşulu olarak görülmektedir. Emeksiz ya da çok az emek kullanarak üretim yapmanın mümkün olacağı öngörülen yeni dönemde özellikle ucuz işgücü temelinde, emek yoğun üretimle rekabet üstünlüğü sağlayan gelişmekte olan ülkelerin ve özellikle vasıfsız işgücünün bu süreçten nasıl etkileyeceği bir başka sorun alanıdır. Fakat işgücünün vasıf ve eğitimi yalnızca gelişmekte olan ülkeler açısından değil aynı zamanda gelişmiş ülkeler için de bir sorun olarak görülmektedir. Gelişmekte olan ülkeler açısından sahip oldukları genç nüfusun nitelik ve niceliksel olarak eğitimi yapısal nedenlerle önemli bir sorunken, gelişmiş ülkeler daha önceki dönemlerden farklı olarak ihtiyaç duydukları işgücünün yaşlı nüfus içerisinde karşılanması sorunu ile karşı karşıyadırlar. Bu durum özellikle yaşlı işgücünün ihtiyacı karşılamayan formel eğitimi, yeniden eğitim için isteksiz olmaları, eğitim maliyetlerinin gençlere göre daha yüksek olması ve eğitim yatırımının geri dönüşünün daha zor olması (Zboralski-Avidan, 2014) gibi nedenlerle çözülmesi gereken bir sorundur.

Cevap bulunması gereken bir başka soru da, yeni teknolojilerin neden olacağı yeni çalışma biçimlerinin, varsayıldığı üzere nitelikli iş gücü üzerine inşa edilmesinin, düşük eğitim ve sınırlı beceriye sahip işgücü üzerinde nasıl bir etki yaratacağıdır. Eğer bu durum yüksek işsizlik oranlarına neden olursa sosyal düzen üzerindeki etkileri nasıl giderilecektir? Diğer yandan verimlilik oranlarına bağlı olarak artan üretim için özellikle iç piyasalarda, olası yüksek işsizlik durumunda yeterli talep sağlanabilecek midir? Dördüncü sanayi devrimi ile bugün insan eliyle yapılan pek çok mesleğin makineler ve robotlar vasıtasıyla yapılacağı öngörülmektedir. Bu durumda hangi meslekler hedeftedir? Pek çok araştırmada vurgu yapıldığı gibi “yüksek beceri” ile belirli bir eğitim sonucu elde edilen bir uzmanlık mı yoksa çalışanların değişime uyarlanabilmesi, yeni beceri ve yaklaşımları öğrenme yeteneklerinin arttırılması mı kastedilmektedir?

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen sorun alanları çerçevesinde Dördüncü Sanayi Devriminin etkileri incelenmektedir. Bu maksatla Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren 18 işletme ve burada faaliyet gösteren 1 Özel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nden 25 insan kaynakları yöneticisi ve üst düzey yöneticiyle yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmamızda cevabını aradığımız temel soru; Dördüncü Sanayi Devriminin Türkiye'de nasıl algılandığı, değerlendirildiği ve özellikle istihdam üzerinde beklenen etkilerinin neler olduğudur. Bu maksatla görüşmecilerden nitel araştırma yöntemi elde ettiğimiz veriler betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiş, literatür taraması sonucunda karşılaştığımız genel sorun alanları ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Bulgular, Dördüncü Sanayi Devriminin olası sonuçları hakkında tam bir bilgi düzeyinin oluşmadığı ve özellikle işgücünün vasıf ve becerilerinin beklenen ihtiyaçları karşılamaktan uzak olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

### **Teknolojik Gelişmeler Çalışmanın Yapısında Ne Tür Değişimlere Neden Oluyor?**

Kapitalist üretim sisteminin başarısının arkasında teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelere bağlı olarak yaşanan verimlilik artışının olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Merkez ülkelerde gelişen otomasyon sistemlerinin, Fordist üretim yöntemi ile daha etkin kullanımı ile başlayan süreç, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelere paralel olarak mekândan ve zamandan bağımsız üretim modelleri vasıtasıyla çevre ülkelere de yayılmıştır. Gelişmekte olan ülkelerin hammadde ve tarımsal üretim yoluyla yer aldığı küresel ekonomik işbölümü 1970'lerde başlayan ve merkez ülkelerde üretimin emek yoğun kısımlarının ana üretimden ayrılarak çevre ülkelere kayması ile gelişen süreçte yeni bir boyut kazanmaya başlamıştır. Pek çok yazarın “yeni uluslararası işbölümü” olarak adlandırdığı bu yeni dönemde gelişmekte olan ülkeler ucuz, bol ve uysal işgücü kaynağı olarak küresel iş bölümünde yeniden konumlanmıştır. Ucuz işgücü potansiyelini kullanarak ürettikleri emek yoğun sanayi ürünlerini merkez ülkelere ihraç etmekte ve bu suretle de ekonomik kalkınmalarını gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Parlak (2010)'a göre yeni uluslararası iş bölümü; çevre ülkelerin yeterli endüstriyel üretim tecrübesine sahip olmaması, sınıf bilincinden yoksun, sendikasıız ve ucuz işgücü deposu olarak görülmesi, iletişim, ulaşım ve teknolojik gelişmelerin zamandan ve mekandan bağımsız üretim modellerinin gelişmesine neden olması ve teknolojik gelişmelerin karmaşık üretim sürecinin alt bölümlere ayrılmasına olanak vermesinin bir sonucudur. Böylelikle emek yoğun üretimin çevre ülkelere kaymasını mümkün kılacak şekilde iş organizasyonları değiştirilebilmektedir. Bu süreç gelişmiş ekonomilerin Ar-Ge, tasarım ve satış sonrası hizmetler gibi yüksek vasıflı görevlerde uzmanlaşmasını sağlarken, gelişmekte olan ülkeler düşük ücretli, düşük vasıflı üretim için cazibe merkezi olmuştur (Nübler, 2016, s. 8).

Teknolojik gelişmelerin üretim sistemlerine etkileri kadar tartışılan bir başka boyutu istihdamın niteliği ve niceliği üzerindeki etkileridir. Bazı yazarlar tarafından istihdamın,

özellikle teknolojik gelişmelere bağı olarak artmakta olduğu savunulurken (Gemma, 2017; Jun, 2017; Mckinsley Global Institute, 2017) bazı yazarlar teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği otomasyon sistemlerinin daha az iş gücüne ihtiyaç duyduğunu iddia etmektedirler (UK Commission for Employment and Skills, 2014; Frey ve Osborne, 2013). Bu noktada istihdamın sayısal çokluğu kadar aynı zamanda çalışanların vasıf ve becerilerine ve dolayısıyla ücret düzeyleri üzerine etkilerine odaklanan çalışmalar da dikkat çekmektedir (Acemoğlu ve Restrepo, 2016, 2017; Pages ve Ripani, 2017).

Teknolojik gelişmelerin istihdamın niteliği ve niceliği üzerinde sürekli bir değişime neden olduğu tarihsel veriler ışığında gözlemlenebilmektedir. Özellikle verimlilik artışına yol açan bütün gelişmelerin farklı nitelik ve boyutlarda olmak üzere işgücünü etkilediği görülmektedir. Sanayi devriminin yol açtığı gelişmelerden öncelikli olarak etkilenen doküma sanayiinde 19’uncu yüzyıla gelindiğinde işçilerin gerçekleştirdiği görevlerin %98’inin makinelerle yapılabile hale geldiği bilinmektedir. Ancak bu durum düşen kumaş fiyatlarına bağlı olarak artan talep karşısında daha fazla işletmenin açılmasına ve işi koordine etmek için görece vasıf düzeyi yüksek, daha fazla işgücüne talebi arttırmıştır. Bu, aynı zamanda dokümacılık sektöründe çalışanların ücretlerinin diğer sektörlerle oranla yükselmesine neden olmuştur (Bessen, 2015, s. 16). 1970’lerde bankacılık sektöründe yaşanan gelişmeler de benzer sonuçlar doğurmuştur. Özellikle otomatik para çekme makinelerinin (ATM) sayısında yaşanan artışlar, emeğe olan ihtiyacı azaltırken, ATM’lerin görevini yapan memurların basit görevlerden kredi başvuruları ve müşteri hizmetleri gibi daha önemli görevlere kaydırılabilmelerine olanak sağlamıştır. Bu durum yeni şube açma maliyetlerinin azalmasına ve şube sayısının artmasına neden olarak banka çalışanlarının yılda % 2 artmasına sebep olmuştur (Pages ve Ripani, 2017, s. 267). Teknolojik gelişmelerin etkilerini sergileyen bir başka örnek ise yeni teknolojilerin ortadan kaldırdığı mesleklerde göze çarpmaktadır. Bilgisayar teknolojilerinde yaşanan gelişmeler bazı meslekleri ortadan kaldırırken vasıf ve beceri düzeyi yüksek başka mesleklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yayıncılık sektöründe dizgici ihtiyacı ortadan kalkarken grafik tasarımcılara olan ihtiyacın artması, otomatik telefon sistemleri uygulamaları nedeniyle santral operatörlerinin yerini etkili iletişimi becerisine sahip resepsiyonistlerin alması, ya da daha makro boyutta, tarımsal faaliyetlerde teknolojilerin neden olduğu işsizliğin imalat ve hizmet sektöründe ortaya çıkan yeni istihdam alanlarında karşılanması bu duruma örnek teşkil etmektedir (Bessen, 2015, s. 16).

Teknoloji ve istihdam arasındaki etkiyi araştıran hemen bütün çalışmalar, teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak istihdam üzerinde doğrudan bir etkinin varlığına işaret etmektedir. Teknolojik gelişmeler her ne kadar ekonomik büyüme üzerinde olumlu pek çok etki yaratsa da emek piyasası üzerindeki etkilerinin kısa dönemde işsizlik artışı yönünde olduğu kabul edilmektedir (Schwab, 2016, s. 44). Bu noktada geçmiş dönemlerden edinilen tecrübeler ışığında, teknolojik gelişmelerin orta ve uzun vadede istihdam artışına yol açtığının kabul edilmesi, bu durumu ortaya çıkaran ne-

denlerin, bundan sonraki teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki olası etkilerini değerlendirebilmemiz açısından önemlidir. Teknolojik gelişme ve istihdam ilişkisini araştıran bazı yazarlar (Autor, 2015) açısından bu durum tamamlayıcılık ilişkisinin bir sonucudur. Teknoloji emeğin gerçekleştirdiği bütün görevleri üstlenmek yerine onu tamamlayıcı bir etkiye sahiptir. Üretim yalnızca tek bir faktöre bağlı değildir. Emek ve sermaye bileşeninde, teknik bilgi kadar sezgisel yargılar, bilişsel beceriler kadar kas gücü önemlidir ve birbirlerini tamamlarlar. Birinde yaşanan gelişmeler diğerine olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırmaz. Dolayısıyla teknolojik gelişmeler üretim sürecini daha verimli, güvenilir ve hızlı hale getirirken, üretim zincirindeki emeğin değerini artırır. Teknolojik gelişmelerin toplam emek talebini arttıracak yönündeki bir başka görüş ise “emeğin türetilmiş bir talep” olduğu yaklaşımına odaklanır (Shestakofsky, 2017, s. 3). Bu görüşe göre; teknolojik gelişmelerin sebep olduğu verimlilik artışları ve daha az emekle üretim yapmanın neden olduğu maliyet tasarrufları, mal ve hizmetlerin fiyatlarının düşmesine ve daha çok talep edilmesine yol açarken, dolaylı olarak istihdam artışına sebep olmaktadır.

Teknoloji ve istihdam arasındaki karmaşık ilişkinin açıklanmasında yararlanılabilecek diğer görüşler ise “ikame” ve “yaratma” etkisidir. İkame ile ya mevcut işlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) sağladığı olanaklar doğrultusunda robotlar ya da bilgisayar destekli programlanabilir makineler tarafından gerçekleştirilmesi ya da işletme içinde var olan bir iş için dış kaynak kullanımı söz konusudur. Birinci durumda emek, teknoloji ile ikame edilerek azaltılırken, dış kaynak kullanımı uygulaması ile işletmede çalışan sayısı azaltılmakta fakat emek işletme dışından temin edildiği için toplam emek ihtiyacı değişmemektedir (Shestakofsky, 2017, s. 3). Özellikle tekrara dayanan ya da tehlikeli işlerin robotlarla değiştirilmesi işçilerin sayısında bir düşüş yaşanmasına neden olurken, beraberinde güvenli, yüksek becerili ve yüksek ücretli işlerin yaratılmasına olanak vermektedir (Gemma, 2017, s. 191). Mckensiy Global Institute’ye (2017) göre otomasyonun adaptasyon hızını ve derecesini belirleyen beş faktör bulunmaktadır. Bunlar; teknik fizibilite, adaptasyon konusunda çözüm geliştirme ve bunun maliyeti, iş gücü piyasası dinamikleri, işgücü maliyetinden tasarruf etmeyi sağlayabilecek ekonomik faydalar ve sosyal kabuldür. Emeğin robot ve benzeri otomasyon sistemleri ile ikame edilmesi kararı verilmesinde robot satın alma ve bakım maliyetleri ile üretilen ürünün katma değeri ve ücretler arasındaki ilişki de belirleyici olmaktadır (Jun, 2017, s. 208).

Yaratma şeklindeki etki ise, teknolojik gelişmeler neticesinde inovatif üretim yöntemleri ve müşteri taleplerindeki değişmelerin, yeni mesleklerin ve yeni sektörlerin ortaya çıkmasına neden olabileceği varsayımına dayanmaktadır. Bu durum daha önce var olmayan mesleklerin veya görevlerin yaratılmasına, dolayısıyla istihdam üzerinde arttırıcı bir etkiye neden olmaktadır (Shestakofsky, 2017). Dünya Bankası (2016) tarafından yayınlanan raporda dijital teknolojilerin doğrudan istihdam yaratma etkisinin sınırlı olmasına rağmen ilişkili olduğu başka sektörlerde istihdam artışına neden



olabildiği belirtilmektedir. ABD’de her ileri teknoloji iş, diğer sektörlerde 4,9 ilave istihdam yaratmaktadır. Kenya’da M-Pas dijital ödeme sistemi 80 binden fazla aracı için ek gelir yaratırken, Çin’de e- ticaret sektörünün 10 milyondan fazla kişiye iş yarattığı tahmin edilmektedir. Yine Çin’de 2013 yılında kurulan 458 robotik kompleks yatırımının beraberinde Ar-Ge, tedarik zinciri, nakliye ve bakım gibi pek çok sektörde yeni istihdam olanakları yarattığı belirtilmektedir (Jun, 2017, s. 208).

Teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkilerini açıklayan yaklaşımlar genellikle bir işin robotik sistemler tarafından gerçekleştirilebilme olasılığına atıf yapmaktadır. Bu noktada temel sorun, işlerin yekpare ve bölünmez bir bütün olarak algılanmasından kaynaklanmaktadır. Bu da otomatize olacak işleri tahmin etmeye çalışırken özellikle kas gücü ile fikri çalışma seçenekleri arasında, kas gücünün daha fazla otomatize olma ihtimali olduğu kanaatine varmamıza neden olmaktadır. Ancak bir işi bütünüyle ayrılmaz bir parça olarak kabul etmek ve bunu genel bir durum olarak görmek tamamen doğru bir yaklaşım olarak kabul edilmemektedir. Daha fazla kabul gören yaklaşıma göre (Susskind, 2017, s. 279) bir iş pek çok görevlerden oluşur. Meslek mensupları görevlerini yerine getirirken birden fazla faaliyeti gerçekleştirme durumundadırlar. Bu nedenle ne bütünüyle kas gücüne dayalı işlerin tamamen otomatize olabileceğini iddia etmek ne de fikri çalışmanın otomatize olamayacağını savunmak doğru bir yaklaşım olarak görülmemektedir. Bu noktada esas alınacak unsurun, bir işin gerçekleştirilmesinde izlenen yolların rutin ve rutin olmayan görevler olarak ayrılması gerektiği kabul edilmektedir. Geliştirilen algoritmalar vasıtasıyla tanımlanan üretim süreçlerinin, bilgisayar kontrollü makineler vasıtasıyla gerçekleştirilebilmesine olanak sağlayan görevler, rutin görevler olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile *“bir görev programlanmış kurallara göre makineler tarafından gerçekleştirilebilirse rutindir”* (Autor, Levly ve Murnane, 2003, s. 1283). Bu durum emeğin sermaye ile ikame edilebilmesine olanak tanımaktadır (Gregory ve ark., 2017, s. 1). Rutin görevler yazılım teknolojileri vasıtasıyla kodlanabilir makineler tarafından gerçekleştirilebilme olasılığı yüksek görevlerdir. Büroda gerçekleştirilen faaliyetler, defter tutma, tekrarlı üretim ve izleme gibi orta düzey yetenek gerektiren bilişsel ve manuel işler rutin görevler olarak tasnif edilebilir. Otomasyon süreçlerinin gerçekleştirilmesi rutin görevleri yerine getiren işçilere ihtiyacı azaltırken rutin olmayan tamamlayıcı görevleri yerine getiren işçilere talebi görece arttırır (Acemoğlu ve Autor, 2011, s. 1076).

Genel kabul gören anlayış, teknolojinin daha çok rutin görevlerin yerine geçme eğiliminde olması yönündedir (Autor, 2015). Bu açıdan iş ve görev arasındaki ayırım önem kazanmaktadır. Çünkü teknoloji bazı görevleri ikame ederken bazılarını tamamlar. Emek kullanımını azaltacak ya da emeğin yerini alacak teknolojik gelişmelerin üretim ve faktör piyasaları üzerinde bir etki yaratması beklenir. Bu etki, verimlilik artışına bağlı olarak mal ve hizmetlerin fiyatlarında bir düşüşe neden olurken, reel ücretlerin de yükselmesine yol açar. Bu durum iki zıt etki içerisinde değerlendiril-

rilebilir. Ya istihdam üzerinde bir baskı yaratarak işçilerin teknoloji ile ikame edilmesine ya da kapitalist etki ile pek çok işletmenin görece yüksek verimli endüstrilere girmesini sağlayarak istihdam artışına sebep olur (Benedikt ve Osborne, 2013, s. 13).

Rutin olmayan görevler ise bilişsel görevler ve manuel görevler olmak üzere iki kategoride değerlendirilebilir. Bilişsel görevler problem çözme, sezgisel faaliyetler, ikna ve yaratıcılık gerektiren faaliyetlerdir. Hukuk, tıp, bilim, mühendislik, tasarım, yönetim gibi mesleklerdir. Bu görevleri yerine getiren işçiler yüksek eğitim ve analitik düşünceye sahiptir. Bu görevler aynı zamanda bilgisayar teknolojisini tamamlayıcı görevlerdir. Rutin görevlerin otomasyonu rutin olmayan görevleri yerine getiren işçilere olan talebi artırır (Acemoğlu ve Autor, 2011). Rutin ve rutin olmayan şeklinde görevlerin ayrılması özellikle beyaz yakalı çalışanların otomasyon riski altında olup olmadığını tahmin etmemiz açısından yol göstericidir. Genel bir kanı olarak makinelerin insanlar gibi düşünemeyecekleri, empati kuramayacakları ve hissedemeyecekleri nedeniyle mantıklı kararlar vermeyeceği yönündedir. Bu doğru bir yaklaşım olmakla birlikte, özellikle beyaz yakalı işlerin yalnızca sezgisel faaliyetlerden ibaret olduğu yanılması düşmemize neden olur. Gerçekte pek çok rutin olmayan bilişsel faaliyet, büyük veri gibi gelişmeler vasıtasıyla öngörülebilir aşamalara ayrılabilir ve bu sayede makineler tarafından gerçekleştirilmesi mümkün hale gelebilir. Bu nedenle özellikle beyaz yakalı işlerde otomasyonun, rutin görevlerden ziyade rutin olmayan görevleri içermesini beklemek yanlış olmayacaktır. Bu noktada beyaz yakalı işçiler açısından olası iki durumdan söz edilebilir (Susskind, 2017, s. 276). Bunlardan ilki, teknoloji ile zaten sıkı bir işbirliği içerisinde çalıştıklarından yeni teknolojilerin verimliliklerini arttıracaklarının kabul edilmesidir. Diğeri ise, teknolojik gelişmeler beyaz yakalıların verimliliğini artırırken aynı zamanda bazı görevlerin yerini alması, yani ikame etmesidir. Orta vadede verimlilik ve ikamenin paralel bir seyir izlemesi uzun dönemde ise ikinci etkinin daha büyük olması beklenmektedir.

Rutin olmayan bilişsel görevlerin bilgisayarlaştırmasına olanak tanıyan en önemli gelişme “büyük veri” dir. İnsan emeği ile karşılaştırıldığında bilgisayarlar, bilişsel görevlerin yerine getirilmesinde özellikle verilerin işlenip değerlendirilmesinde daha fazla kapasiteye sahiptir (TÜSİAD, 2016, s. 25). Diğeri yandan bilgisayarlar insanlardan farklı olarak daha nesnel bir şekilde bilişsel görevleri değerlendirebilmekte, emeğin insan olmaktan kaynaklanan zaafalarını taşımamaktadır. Bu nedenle pek çok rutin olmayan bilişsel görevlerin otomasyonunda ön plana çıkmaktadır. Ancak sosyal zeka ve yaratıcılık gerektiren edebiyat, müzik ve teori oluşturma gibi görevlerin bazı bölümleri bir dereceye kadar otomatikleşse bile, büyük oranda insanlar tarafından gerçekleştirilmeye devam edileceği düşünülmektedir. Yine ikna, müzakere etme veya başkalarını gözetim gibi empati gerektiren görevlerde otomasyonun sınırlı kalacağı değerlendirilmektedir. Bu noktada iki tür görevin varlığı söz konusu olmaktadır. Sermaye ile teknik olarak ikame edilebilir rutin olmayan görevler ve ikame edilemeyen rutin olmayan görevler (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016, s. 10)

Rutin olmayan manuel görevler ise duruma uyarılama, görsel ve dil becerileri ile etkileşim gerektiren görevlerdir. Şehir içi trafikte araç sürmek, yemek hazırlamak, halı yıkamak, çim biçmek, evde sağlık hizmeti vermek, güvenlik hizmetleri, temizlik hizmetleri bakım işleri rutin olmayan manuel görevlerdir. Uсталık ve fiziksel beceri gerektiren veya akıcı konuşma ve iletişim kurabilen işçiler talep edilmektedir. Bu işçiler genellikle görece daha düşük ya da orta düzey formel eğitime sahiptir (Açemoğlu ve Autor, 2011, s. 1077). Teknolojik gelişmeler artık yalnızca rutin görevleri değil rutin olmayan manuel görevlerin otomasyonuna da olanak verecek düzeye ulaşmıştır. Programlanabilir robotlar, üretim, sağlık hizmetleri, bakım-onarım işleri gibi pek görevi yerine getirebilmektedir. Özellikle robotların fiyatlarında yaşanan düşüşler daha fazla oranda robotlara ulaşımı mümkün kılarken, imalat, paketleme, inşaat, bakım ve tarımsal faaliyetlerde hızla artan bir şekilde rutin olmayan manuel görevler, robotlar tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle vasıfsız ve düşük ücretli çalışanlardan oluşan hizmet sektöründeki işlerde yaygın robot kullanımının, istihdam daralmasına yol açması beklenmektedir (Frey ve Osborne, 2013, s. 19–21).

### **Dördüncü Sanayi Devrimi Diğerlerinden Farklı Mı?**

Kapitalist üretim biçiminin şekillendirdiği sanayi devrimleri, üretim ve çalışma organizasyonları üzerinde önemli değişimlerin yaşanmasına neden olan teknolojik gelişmelerle şekillenmiştir. Buhar gücünün endüstride kullanımı ile başlayan süreç, elektriğin ve montaj hatlarının kullanılmaya başlaması ve sonrasında mikroçip teknolojileri, bilgisayar ve endüstriyel robotların kullanılması ile süregelmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi ise teknolojinin gelişim seyrinin değiştiği, üretimde daha fazla oranda kullanılmaya başlandığı bir dönem olarak kapitalist üretim sisteminde yerini almaya başlamıştır. Gerçekte bütün sanayi devrimleri teknolojik gelişme ile ilişkilendirilmektedir. Ancak Dördüncü Sanayi Devrimini farklı kılan unsur, teknolojinin makinelerin birbirleri ile iletişim kurmasına olanak verecek boyutlara gelmesi ve sürecin emeksiz üretim modellerine doğru evriliyor olmasıdır. Geçmiş sanayi devrimlerinde teknolojik gelişmelerin emeği ikame etmede daha çok manuel görevleri hedeflediği görülmektedir. Ancak Dördüncü Sanayi Devriminde daha önceki dönemlerle kıyaslanmayacak ölçekteki teknolojik gelişmeler, yalnızca rutin manuel görevlerin ikame edilebileceği varsayımını doğrulamamaktadır (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016; Frey ve Osborne, 2013)

Dördüncü Sanayi Devrimini kendinden önceki sanayi devrimlerinden ayıran en belirgin özellik bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak üretim sistemlerinde yaşanan dönüşümdür. Siber-fiziksel sistemler olarak adlandırılan (TÜSİAD, 2016, s. 20) bu yeni teknolojiler özellikle maliyet ve üretim optimizasyonunun sağlanmasında başat rol oynamaktadır. Genel olarak bu teknolojiler; birbirleri ile iletişim ve etkileşim kurabilen sensörler, verilerin toplanmasını ve gerçek zamanlı

değerlendirmesini yapan büyük veri, esnekliğe sahip robotlar ve imalatta kullanılan üç boyutlu yazıcılarıdır. Aslında robot teknolojilerinin sanayide kullanımı yeni değildir. Özellikle edinim maliyetlerinde yaşanan düşüşlerle birlikte orta ve küçük ölçekli işletmeler tarafından da kullanılmaya başlanması, kullanılan sistemlerin güvenliğinin ve endüstriyel kullanım için ticari pazarların artması, nesnelere interneti vasıtasıyla üretim sisteminin diğer bölümlerine geri bildirim sağlayabilecek şekilde otonomlarının gelişmesi, esneklik ve işbirliğine daha yatkın hala gelmeleri gibi hususlar kullanım yaygınlığının artmasına sebep olmuştur (CITI, 2016, s. 24, 25; Strange ve Zucchella, 2017, s. 6; TÜSİAD, 2016, s. 26). Gerçekte 50 yıldan fazla bir süreden beri robotlar endüstride kullanılmaktadır (VO, 2016, s. 5). Özellikle finansal krizlerle birlikte rekabet avantajını korumaya yönelik stratejiler doğrultusunda robotların gelişimi ve kullanımı artmıştır (Jun, 2017, s. 204). IRF (Dünya Robot Federasyonu) verilerine göre 2016 yılında toplam robot satışları %16'lık bir artış göstermiştir. 2005 ve 2008 yılları arasında yıllık yaklaşık 115 000 adet robot satılırken bu sayı 2011 ve 2016 yılları arasında 212 000'e yükselmiştir (IRF, 2017).

Dördüncü Sanayi Devrimi tartışmaları emek ve teknoloji arasında bu zamana kadar makul seviyede gözlemlenen ikame ilişkisinin bozulup bozulmayacağı yönünde farklı düşüncelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bazı yazarlar (ADB ve WEF, 2017; Autor, 2015; Frey ve Osborne, 2013) bu dengenin bozulacağını, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin büyük bir işsizlik krizinin habercisi olduğunu savunurken, bazı yazarlarca (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016; Henning, 2017) teknolojilerin her ne kadar emeğin yerini alma kapasitesi yüksek olsa da emek ve dijital teknolojiler arasında yeni ve öngörülemez tamamlayıcı ilişkilerin doğacağını, özellikle yüksek vasıflı emeğe olan ihtiyacın artacağı ve yaratacağı verimlilik artışına bağlı olarak yatırımların süreceğini dolayısıyla da istihdamın makul seviyelerde devam edeceğini savunarak teknolojik işsizlik savına karşı çıkmaktadır. Ancak bu noktada, Dördüncü Sanayi Devrimini farklı kılan unsurun yalnızca istihdamın nitel ve nicel olarak değişmesine neden olan bir dizi teknolojik gelişme olmadığı, bunun yanı sıra daha kapsamlı değişimlerin de belirleyici olduğu iddia edilmektedir. Bu düşünceleri savunan yazarlara (Schwab, 2016) göre gen dizilimi, nano teknolojiler, yenilenebilir enerji ve kuantum bilgi işleme gibi alanlarda yaşanan gelişmelerin iç içe geçip kaynaşması ve fiziksel, dijital ve biyolojik alanlarda karşılıklı etkileşimi Dördüncü Sanayi Devrimini diğerlerinden farklı kılmaktadır.

Dördüncü Sanayi Devriminin en çok tartışılan boyutu istihdamın yapısında ve boyutunda yaşanması beklenen değişimler ve neden olacağı tahmin edilen işsizliktir. Yapılan araştırmalar, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin kaçınılmaz bir şekilde istihdamın yapısını ve boyutunu değiştireceğini ortaya koyarken, işsizlik etkisinin, ülkelerin Dördüncü Sanayi Devrimini anlama ve hazırlık düzeylerine göre değişeceğini göstermektedir. Bazı çalışmalar (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016; Frey ve Osborne,

2013; Ward, 2016) işsizlikten, nitelik ve nicelik yönünden hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin etkileneceğini iddia ederken, bazı çalışmalar (Brynjolfsson ve Andrew McAfee, 2011; Birleşik Krallık Beceri ve İstihdam Komisyonu 2014) bundan önceki sanayi devrimlerinde olduğu kimi işkolları ve mesleklerde işsizlik artarken bugün öngörülemeyen sektörlerin ortaya çıkması ile işsizliğin beklenenden daha az düzeyde olacağını iddia etmektedir. Ancak bütün çalışmaların ortak noktası istihdamın yapısında, nitelikli işgücü yönünde bir değişim olacağı yönündedir. Vasıf ve eğitim düzeyi yüksek işgücünün istihdamı artarken yarı vasıflı ve vasıfsız işgücü azalan istihdam olanakları için rekabet edeceklerdir.

Geçmiş sanayi devrimi tecrübelerine ve ekonometrik modellere dayanarak Dördüncü Sanayi Devriminin istihdam üzerindeki etkilerini tahmin etmeye yönelik sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalar genel olarak bir işsizliğe işaret ederken, işsizliğin boyutlarının tahmin edilmesinde farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Birleşik Krallık Beceri ve İstihdam Komisyonu (2014) tarafından İngiltere’de 2030 yılı için öngörülerde bulunan araştırmada dört farklı senaryoda bahsedilmektedir. Birinci senaryoda ekonominin orta derecede bir büyüme yapacağı vurgulanırken, düşük becerilere sahip işgücünün iş güvencesinin azalacağı, yeni iş bulmalarının zorlaşacağı ve düşük ücretlerle karşı karşıya kalacakları tahmin edilmektedir. Ayrıca yaşlı nüfus artışına bağlı olarak yaşlı çalışanların daha fazla emek piyasalarında kalmalarının, genç işgücünün düşük pozisyonlarda işe girmelerini daha da zorlaştıracağı belirtilmektedir. İkinci senaryoda ise, teknolojik gelişmelere bağlı olarak yüksek katma değerli teknolojik üretim yapan işletmeler ile profesyonel hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin artmasına bağlı olarak yeni istihdam olanaklarının yaratılacağı vurgulanmaktadır. Bu senaryoda da yüksek becerilere sahip çalışanlar için üst pozisyonlara talep artarken orta ve düşük becerili çalışanlar düşük ücretli, sınırlı kariyer olanaklı, geçici süreli ve daha az sayıda işler için rekabet edeceklerdir. Üçüncü senaryoya göre de teknolojik gelişmeler ve neden olduğu otomasyon, çok sayıda çalışanın becerilerinin güncelliğini yitirmesine yol açarak işsiz kalmasına neden olacaktır. Özellikle ortaya çıkacak uzun süreli işsizlik ve yüksek işgücü devir hızı ile mücadele etmek için hükümet destekli beceri programlarının açılması yönünde politik baskılar artacaktır. Son olarak bilişim teknolojilerinin sistematik uygulaması verimliliği arttırırken, özel becerilere sahip vasıflı iş gücüne talep artacaktır.

Frey ve Osborn (2013) tarafından ABD’deki 702 mesleği kapsayan ve bilgisayarlaşma ihtimalini belirlemeyi amaçlayan çalışmada ise, tüm işlerin %47’sinin yüksek risk kategorisinde olduğunu tespit edilmiştir. Yüksek risk kategorisine giren işler ise; ulaşım, lojistik, büro ve idari destek çalışanları olarak vurgulanırken bu mesleklerin gelecek 10 ila 20 yıl içerisinde otomatikleşebileceği tahmin edilmektedir. Çalışmada otomasyon riski, düşük vasıflı, düşük ücretli meslekler için daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın odak noktası “öğrenen makineler” ve “mobil robotik”

sistemler vasıtasıyla vücut bulan yeni teknolojilerin, önceki dönemlerde gerçekleşen teknolojik gelişmelerden farklı olduğu savıdır. Teknolojinin yerini alacağı sektörler sanıldığı gibi yalnızca rutin manuel görevler değil aynı zamanda bilişsel görevlerdir (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016: 9). Frey ve Osborn geçmiş dönemlerde görülen, teknolojik gelişmelerin ekonomik büyümeyi arttırmak suretiyle yeni istihdam alanları yaratmak şeklindeki etkisinin bu kez gerçekleşmeyeceğini, teknolojik işsizliğin, sermaye etkisi olarak adlandırılan etkiyi bu kez geçeceğini savunmaktadır. Bu durumun da bugüne kadar görülmemiş bir işsizliğe neden olacağını iddia etmektedirler. Bundan en az etkileneceklerin ise kodlanabilir algoritmalarla gerçekleştirilmesi mümkün olmayan, dolayısıyla makineler tarafından gerçekleştirilemeyen yaratıcı zeka, sosyal zeka ile algı ve manipülasyon gibi “mühendislik darboğazı” olarak adlandırılan görevler olduğunu belirtilmektedirler (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016, s. 9; CITI, 2016, s. 12).

Frey ve Osborn’un bu karamsar araştırma sonuçlarına karşın OECD tarafından 21 ülkeyi kapsayan araştırma daha iyimser sonuçlar ortaya koymaktadır (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016). PIAAC veri tabanına dayanarak yapılan değerlendirmede genel olarak OECD ülkelerinde işlerin %9’unun yüksek oranda otomatikleşme potansiyeline sahip olduğu tahmin edilmiştir. OECD ülkeleri arasında değişmekle birlikte Kore’de %6 Avusturya’da bu oran % 12’dir. Frey ve Osborn’un aksine ABD’de otomatikleşme ihtimali oranı ise %9’dur. OECD ülkelerindeki farklılaşmanın temel nedeni olarak da ülkelerin işyeri organizasyonlarındaki farklılıklar, önceki dönemlerde yaptıkları teknoloji yatırımlarındaki değişimler ve çalışanların eğitim düzeyi gösterilmektedir.

İki araştırma arasındaki bu denli fark çalışmaların metodolojisinden ziyade değerlendirilen kavramlarla ilgilidir. Otomatikleşme ihtimali, iş ve görev olarak iki farklı kavram üzerinden değerlendirilmektedir. Gerçekte bir iş bölünmez tek parça değildir ve çok çeşitli görevlerden oluşur. Profesyonel çalışma, bileşenlerine ayrıldığında işin bölümlerinin nispeten daha basit ve süreç temelli olduğu görülür. (Susskind, 2017: 279). Bu çerçevede OECD’nin araştırması Frey ve Osborn’un meslek temelli yaklaşımından ziyade, belirli görevlerin teknoloji ile ikamesine odaklanmaktadır. Aynı meslek altında işçilerin farklı görevler üstlendiği varsayımını göz önüne alır. Bu nedenle otomasyona maruz kalacağı değerlendirilen mesleklerde çalışan işçiler, genellikle daha az otomatize olduğu bilinen rutin olmayan görevleri yerine getirdikleri için varsayılandan daha az otomasyona maruz kalabilir (Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016, s. 25).

McKinsey Global Institute (2017) tarafından 800 meslek ve 2000’den fazla görevin analiz edilmesiyle gerçekleştirilen araştırmada da tüm mesleklerin %5’inden azının tamamen otomatikleşebileceği tahmin edilmiştir. Ancak tüm mesleklerin %60’ının %30’dan fazla otomatikleşebilen görevler içerdiği belirtilmektedir. Ancak faaliyetlerin önemli bir yüzdesi otomatikleştirilebileceği için, neredeyse her mesleğin

kısmi otomasyon potansiyeli vardır. Dünya’da işgücünün gerçekleştirdiği faaliyetlerin yarısının 2055 yılına kadar mevcut teknolojiler kullanılarak otomatikleşebileceği tahmin edilmektedir. Otomasyonun da küresel çapta %0,8 ile %1,4 oranında verimlilik artışı sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Bu çalışmada da otomasyon potansiyelinin etkisi analiz edilirken mesleklerden ziyade görevlere odaklanılmaktadır ve neredeyse her mesleğin kısmi otomasyon potansiyeline sahip olduğu vurgulanmaktadır. Ancak bu, otomasyonun meslekleri ortadan kaldırmasından ziyade gerçekleştirilen görevlerin yeniden düzenleneceği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla otomasyonun hızı, kapsamı ve işçiler üzerindeki etkisi; farklı faaliyetler, meslekler, ücret ve beceri düzeyleri arasında değişiklik gösterecektir. Dönüşümün hızı ise; teknolojinin özel görevler için esnek hale getirilebilmesi, işlerin bilgisayarların çalışması için uygun hale getirilmesi ve dönüşümün maliyet tarafından belirlenecektir. Bu kapsamda ABD’de otomatikleştirilebilir faaliyetler ekonomik faaliyetlerin %51’ini oluşturmakta bu da 2,7 milyar dolarlık bir ücreti temsil etmektedir.

Acemoğlu (2017) tarafından yapılan başka bir araştırmada ise Dördüncü Sanayi Devriminin istihdam ve ücretler üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir. Buna göre teknolojik gelişmelerin istihdam ve ücretler üzerinde iki farklı etkisi söz konusudur. Birincisi, robotlar ve otomasyon sistemleri gibi gelişmeler işçilerin yerini alır bu da istihdamı ve ücretleri düşürür. Diğeri etki ise yeni mesleklerin yaratılması varsayımına dayandırılmaktadır. Bu durumda istihdam ve ücret seviyelerinde bir artış beklenir. Bu noktada bu iki etkiden hangisinin güçlü olacağını otomasyonun hızı ile yeni görevlerin yaratılma hızı arasındaki fark belirler. Yeni ve karmaşık görevlerin yaratılma hızı, otomasyon süreci ile aynı ve ya daha hızlı olduğu müddetçe bazı işler makineler ve yeni teknolojiler ile değişirken bile istihdam ve ücretler artabilir. Diğer yandan otomasyonun hızı, yeni emek-yoğun iş ya da görev yaratma sürecinden daha fazla ise bu durumda teknolojik değişim, daha düşük istihdam, milli gelirden emeğin payının düşmesi ve potansiyel olarak ücretlerin düşmesine neden olabilir

Dördüncü Sanayi Devrimini farklı kılan bir başka etkisi ise, 1970’lerde başlayan “yeni uluslararası iş bölümü” paradigması ile merkez ülkelere gelişmekte olan çevre ülkelere kayan emek yoğun üretime dayalı imalat sanayinin yeniden merkez ülkelere dönme olasılığıdır. (Calzadilla-Sarmiento, 2016; UK Komisyon, 2014;). Gelişmiş ülkelerde teknoloji, sermaye/emek ücreti oranını düşürdükçe insan emeği ile gerçekleştirilen pek çok görevde insan emeğinin yerini almakta, bu görevlerin yeniden yapılandırılmasına neden olmaktadır (Raja ve Luc, 2017, s. 6). Bazı yazarlar (ADB ve WEF, 2017: 10) “Asya fabrikalarının sonu” olarak adlandırdıkları bu süreçte, yapay zeka uygulamalarının ve robotik sistemlerin, düşük maliyetli ve düşük vasıflı emeğin rekabet gücünü azaltacağını iddia etmektedirler Bu durumun, üretimin bir kısmının gelişmekte olan ülkelere çıkarak gelişmiş ülkelere yeniden dönmesi sonucunda, düşük ve orta vasıflı işlerde azalmaya ve işgücü piyasasında kutuplaşma-

ya neden olabileceği değerlendirilmektedir (Raja ve Luc, 2017: 6). Citigroup tarafından yapılan bir araştırmada katılımcıların %70'i belirli derecelerde otomasyon ve üç boyutlu yazıcılarda meydana gelen gelişmelere bağlı olarak ülke dışı üretimden ülke içi üretime döneceğini belirtmiştir. Bu durumdan özellikle Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya olumlu yönde etkilenirken, Çin, Asya-Pasifik ve Latin Amerika bölgeleri olumsuz etkilenecektir (CITI, 2016, s. 27).

Diğer yandan gelişmiş ülke hükümetleri özellikle 2008 ekonomik krizinin de etkisiyle artan siyasi baskılar karşısında istihdamın korunması yönünde teknoloji ve sanayi politikalarını yeniden şekillendirmeye başlamışlardır. Bu kapsamda ilk uygulamaya geçirilen faaliyet ise çevre ülkelere kaymış sanayi üretiminin geri dönmesini sağlayacak Ar-Ge yatırımlarının desteklenmesi olmuştur (Nübler, 2016, s. 9). Önümüzdeki 10 yıl içerisinde Almanya'da Endüstri 4.0 uygulamalarına 250 milyar Euro'luk bir yatırım yapılması hedeflenmektedir. Bu yatırım sonucunda ürün çeşitliği ve verimlilik artışına bağlı olarak, tüketici taleplerindeki değişimin %6'lık ilave istihdam yaratması beklenmektedir. (TÜSİAD, 2016, s. 35). Bu kapsamda Adidas firması daha önce Çin, Endonezya ve Vietnam'da üretim yaptığı fabrikaları kapatarak Almanya'da yeni bir fabrika inşa etmektedir (Roland Berger, 2016). UK Komisyon (2014) tarafından yapılan araştırmada ise İngiltere'de 2023 yılına kadar üretimin merkezileşmesi sonucu imalat sanayiinde 100 ile 200 bin arasında istihdam artışı yaşanması beklenmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimini farklı kılan bir başka unsur da ihtiyaç duyulan işgücününün vasıf ve becerilerinde beklenen değişimdir. Teknolojik inovasyon, demografik değişimler, farklılaşan çalışma modelleri ve çalışmanın doğasından kaynaklanan diğer pek çok nedenden dolayı, çalışanların sahip olduğu beceriler hızla güncelliğini yitirmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte bu sürecin daha da hızlanması, yalnızca belirli bir tür vasıf ve beceriye sahip olan çalışan profilinden, vasıf ve becerilerini değişimin hızına ayak uydurabilecek işgücüne doğru bir kayma beklenmektedir (Mckinsley Global Institute, 2017, s. 17). Ancak pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede işgücününün mevcut becerilerinin aslında işgücü ihtiyacını karşılamaktan çok uzak olduğu bilinmektedir. OECD ülkeleri arasında yapılan bir araştırmada her dört yetişkinden birinin mevcut becerileri ile gerekli beceriler arasında uyumsuzluk olduğu tespit edilmiştir. Bu noktada dikkat çeken husus, beceri uyumsuzluğunun yalnızca düşük vasıflılar arasında değil daha fazla bir oranda yüksek vasıflılar arasında olduğudur. Yüksek vasıflılar arasında beceri uyumsuzluğunun düşük becerilere oranla yaklaşık olarak 2,5 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (McGowan ve Andrews, 2015, s. 9). Diğer yandan, 2020 yılına kadar endüstride beceri taleplerinin yaklaşık %35 oranında değişeceği tahmin edilmektedir (World Economic Forum, 2017, s. 1). Bu durum özellikle yetişkin çalışanların vasıflarının artırılması ve yeni beceriler kazandırılması yoluyla güncellenmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır İsviçre'de



sanayi sektöründe yapılan bir araştırmada, araştırmaya katılan işletme sahiplerinin yalnızca %4’ü ihtiyaç duydukları vasıflı işgücüne sahip olduklarını belirtirken, %80’i kısmen (belirli alanlarda), %16’si ise ihtiyaç duydukları vasıfta işgücüne sahip olduklarını beyan etmişlerdir (Deloitte, 2015, s. 13).

### **Araştırmanın Amacı**

Dördüncü Sanayi Devrimi henüz çok yeni bir kavram olmakla birlikte öngörülen sonuçlarından hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin kaçınılmaz olarak etkilenmesi beklenmektedir. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerin teknoloji ve beşeri sermaye altyapıları değerlendirildiğinde olumsuz etkilerinin bu ülkelerde ağırlıklı olarak hissedileceği ilgili yazında sıklıkla belirtilmektedir. Özellikle emek yoğun üretimde düşük ücrete dayalı rekabet avantajı sağlamaya çalışan gelişmekte olan ülkeler bu durumdan en çok etkilenecek ülkeler olarak değerlendirilmektedir. Türkiye de özellikle 1980 sonrası başlayan düşük ücretler ve düşük teknolojik üretim ile küresel değer zincirinde yer almaya başlamıştır. Bu süreçte emek yoğun üretime dayalı sanayi yapısı, Türkiye’nin en kırılgan olduğu husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda araştırmanın amacı, yeni teknolojilerin hem üretim yöntemlerinde hem de istihdam yapısında meydana getireceği öngörülen değişimlerin ve beklenen etkilerinin neler olduğunun Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi özelinde kavramaya çalışmaktır. Araştırmamızın odak noktası ise, bu yeni devrim sürecinde öngörülen değişimlerin öncelikle istihdam üzerinde yaratacağı etkileri belirlemektir. Özellikle “Asya fabrikalarının sonu” olarak da adlandırılan ve geçmiş dönemlerde merkez ülkelerden Türkiye’ye kayan yatırımların, tekrar bu ülkelere dönme olasılığının işletmeler tarafından nasıl değerlendirildiği, bu yönde bir beklentilerinin olup olmadığı eğer varsa bunun etkilerinin neler olabileceği araştırmamızda belirlediğimiz bir başka hedeftir.

### **Araştırmanın Kapsamı**

Bu araştırmanın kapsamını Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi’nde (ÇOSB) faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. Araştırma için ÇOSB’nin seçilmesinin nedenlerinden biri, Türkiye’nin en büyük organize sanayi bölgelerinden biri olması ve bünyesinde yerli ve yabancı pek çok işletmenin faaliyet göstermesidir. ÇOSB’de 189’u yerli 37’si yabancı toplam 226 firma bulunmaktadır. İSO tarafından açıklanan 2016 yılı Türkiye’nin en büyük ilk 500 sanayi kuruluşu içerisinde 19 ve ikinci 500 sanayi kuruluşu içerisinde yine 19 firma ÇOSB’de faaliyet göstermektedir. 2016 yılı en büyük 1000 ihracatçı firmanın 30’u bu bölgededir. Bölgede toplam 70 000 kişi istihdam edilmektedir. Diğer yandan bölgenin mesafe olarak yakın olması, araştırmamızı herhangi bir destek almadan gerçekleştirebilmemize olanak tanımış, aynı zamanda makul bir sürede tamamlamamızı mümkün kılmıştır. Araştırma kapsamında ÇOSB yönetimi ile

yapılan işbirliği çerçevesinde işletme büyüklükleri, faaliyet alanları ve hedef piyasaları değerlendirilerek 55 işletmeye araştırma yapmak üzere talepte bulunulmuştur. Talebimize olumlu cevap veren toplam 18 firmada insan kaynakları yöneticileri ve işletme üst düzey yöneticileri ile ÇOSB kapsamında faaliyet gösteren Özel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Müdürü ve Öğretmenlerinden oluşan 25 katılımcı ile yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırmamıza katılmayı kabul eden firmaların 8'yerli 10'u yabancı menşeli firmalardan oluşmaktadır. İşletmelerin 17'si hem iç hem de dış piyasa için üretim yaparken 1 işletme iç piyasalar için üretim yapmaktadır.

### **Araştırmanın Yöntemi**

Türkiye'de Dördüncü Sanayi Devriminin nasıl algılandığını, işletmelerin beklentilerini ve istihdam üzerindeki etkilerinin neler olabileceğinin insan kaynakları yöneticileri ve işletmelerin üst düzey yöneticileri tarafından nasıl değerlendirildiğini belirlemeye yönelik gerçekleştirdiğimiz bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden görüşme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme; katılımcılara sorulan açık uçlu sorular vasıtasıyla, belirlenen konu hakkındaki düşüncelerini ve gözlemlerini belirlemek suretiyle veri toplama esasına dayanmaktadır (Kozak, 2017, s. 89). Punch' a (2011) göre nitel araştırmalarda görüşme, temel veri toplama araçlarındandır. *“ İnsanların gerçekliğe ilişkin algılarına, anlamlarına, tanımlamalarına ve gerçeği inşa edişlerine vakıf olmanın iyi bir yoludur. Aynı zamanda başkalarını anlamak için kullanılan en güçlü yöntemlerdendir ”* Görüşme yöntemi yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmamış görüşme olarak üç farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Araştırmamızda yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemini tercih etmemizdeki en önemli neden araştırma konumuzun yalnızca bizim belirlediğimiz olgularla sınırlı olmayacağı, genel kabullerin aksine Türkiye'de Dördüncü Sanayi Devriminin farklı algılamalarının olabileceği varsayımıdır. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile yapılandırılmış görüşme yönteminden farklı olarak sorular belirli bir sırada katılımcılara sorulmamakta soru sayısı ve sırası katılımcının ifadeleri doğrultusunda değişebilmekte dahası önceden belirlenen konular ve soruların dışına çıkılmak suretiyle katılımcının görüşleri daha geniş bir değerlendirmeye alınabilmektedir (Kozak, 2017). Bu noktada araştırma sorularımızı belirlerken yaptığımız literatür araştırmamızda karşılaşmadığımız sorun alanlarından bazılarının katılımcılar tarafından ifade edilmesi kullandığımız yöntemin araştırmamızın sonuçları açısından uygun olduğu sonucuna varmamızı sağlamıştır.

### **Verilerin Analizi**

Veri analiz sürecinde ilk olarak 25 yönetici ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen 17 saatlik ses kaydı çözümlenerek metin dosyası haline getirilmiştir. Araştırma ve-

rilerinin analizinde betimsel analiz yönetimi kullanılmıştır. Betimsel analiz; toplanan verilerin önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanması esasına dayanan bir nitel veri analizi yöntemidir. Bu yöntemde amaç toplanan verilerin ve bulguların düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde sunulmasıdır. Betimsel analiz dört aşamada gerçekleştirilmektedir. Birinci aşamada araştırma sorularından, kavramsal çerçevesinden ya da görüşmelerden hareketle veri analizi için bir çerçeve oluşturulur. İkinci aşamada, birinci aşamada oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir. Üçüncü aşamada düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenir. Son aşamada ise tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 239). Bu yöntemi tercih etmemizdeki en önemli neden, bu yöntemin araştırmaya katılan görüşmecilerin görüşlerini dikkat çekici bir şekilde ve sıklıkla doğrudan alıntı yapmaya uygun olmasıdır.

Ses kayıtları metin dosyası haline getirildikten sonra ses kayıtları ile tekrar kontrol edilerek kelime hataları ve anlaşılmayan kelimeler yeniden değerlendirilmiştir. Bu aşamada görüşmeci ifadesinden kaynaklanan yanlışlara müdahale edilmemiş, yalnızca yazımdan kaynaklanan hatalar giderilmiştir. Ayrıca bu aşamada her bir görüşmeciye kod verilerek (G1,G2 gibi) kimliklerinin gizli kalması sağlanmıştır. Araştırma olgusu çok yeni bir kavram olması nedeniyle keşfedici bir yaklaşım benimsenmiş ve verilerin kodlanması açık kodlama ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda kavramsal kategoriler oluşturmak için örüntüler belirlenmiştir. Araştırma olgusunu ve kapsamını içeren her kelime, cümle ve paragraf tespit edilerek benzer ifadeler bir araya getirilerek kodlar oluşturulmuştur. Analiz süreci boyunca veriler birçok kez tekrar okunmuş, farklılıklar ve benzerlikler sürekli karşılaştırılmıştır.

### **Geçerlilik ve Güvenilirlik**

Nitel ve nicel araştırmalarda sonuçların geçerliliği ve güvenilirliği her çalışmada öncelikli kaygılardan biridir. Özellikle nitel araştırmalarda bu kaygı daha belirgin bir hal almaktadır. Bu kapsamda nitel bir araştırma olan bu çalışmada geçerlilik ve güvenilirliği sağlamak için ilgili yazında belirtilen iç geçerlilik, dış geçerlilik, güvenilirlik ve objektiflik (Başkale, 2016) kriterleri benimsenmiştir. Bu çerçevede araştırmanın iç geçerliliğinin artırılması için araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış soru formunun oluşturulması maksadıyla ayrıntılı bir yazın araştırması yapılmıştır. Daha sonra araştırmanın ÇOSB yönetimi ile işbirliği içerisinde gerçekleştirilmesi sağlanmış, görüşme talepleri yönetim birimlerince işletmelere iletilmiştir. Bu da katılımcıların araştırmanın önemi anlamalarını ve sorulara daha rahat cevap verebilmelerini sağlamıştır. Ayrıca görüşme yapılan işletmelerde gezerek gözlem yapabilmelerine olanağının da iç geçerlilik açısından önemli olduğu değerlendirilmektedir. Araştırmanın iç güvenilirliğini arttırmak maksadıyla da toplanan verilerin sunulmasında objektif değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Dış geçerliliği sağlamak

içinse araştırmanın analiz yöntemine uygun olarak geniş bir betimleme yapılması tercih edilmiş, görüşme içerikleri sıklıkla sunulmuştur. Araştırmacının yorumları katılımcılardan elde edilen veriler, ilgili yazında karşılaşılan sorun alanları ile birlikte sunularak araştırmacının yanlı davranma olasılığı en aza indirilmiştir.

## Bulgular

Araştırmaya katılan firmalara faaliyet alanları ve bu faaliyetlerini gerçekleştirmek için kullandıkları teknoloji/emek ilişkisi ve işgücününün vasıf düzeylerini anlamak için yarı yapılandırılmış sorular dışında da sorular sorulmuştur. Bu çerçevede araştırmaya katılan firmalara sorulan “gerçekleştirdiğiniz üretimi nasıl tanımlarsınız” sorusuna 9 işletme teknoloji yoğun, 9 işletme emek yoğun olarak cevap vermiştir. “İşletmede işçilerin gerçekleştirildiği görevleri nasıl tanımlarsınız” sorusunu 16 işletme rutin manuel görevler, 1 işletme rutin olmayan manuel görevler ve 1 işletme rutin olmayan bilişsel görevler olarak cevaplandırmıştır. İşletmede çalışan “işçilerin vasıflarını nasıl tanımlarsınız” sorusuna ise; 11 işletme ağırlıklı olarak vasıflı işçi, 6 işletme ağırlıklı olarak yarı vasıflı ve 1 işletme ağırlıklı olarak vasıfsız işçi olarak cevap vermiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

## Düşük Ücrete Dayalı Rekabet Avantajının Kaybedilme Riski

Yukarıda bahsedildiği üzere çalışmanın cevap aradığı temel sorun alanlarından biri; Üçüncü Sanayi Devrimi ile merkez ülkelerden çevre ülkelere kayan üretimin, Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte tekrar merkez ülkelere dönme olasılığının olup olmadığı idi. Araştırmamıza katılan yöneticiler açısından bu durum en azından kısa vadede bir risk taşımazken, bu sürecin iyi yönetilememesi Türkiye’nin de bu süreçten olumsuz yönde etkilenmesine neden olacaktır. Araştırmaya katılan yöneticilerden birinin “*örgü örmek mi örgünün bilimine erişmek mi (G.18)*” şeklinde vurguladığı değişim süreci, bu iki tercih arasında Türkiye’nin Dördüncü Sanayi Devrimindeki işgücününün konumlanmasının belirleyicisi olacaktır. Diğer yandan araştırmaya katılan yöneticilerin hemen tamamı tarafından merkez ülkelere gelen yatırımların, Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte tekrar geri dönüşünün olabileceğini belirtmiştir. Özellikle yeni teknolojilerin rutin ve rutin olmayan manuel görevlerin yerine getirilmesine olanak sağlamasının bu dönüşü hızlandıracağını düşünmektedirler.

*...Tabii, dönecektir çünkü bizim Türkiye olarak henüz daha bunun altyapısı mümkün değil şuan için bence. Yani, daha teknoloji açısından, üniversitelerimizin donanımı açısından mühendislerimizin veya bilgili teknik elemanımızın donanımı açısından şuan bence uygun değiliz (G.2).*

*...Onlar neden 3.Dünya ülkelerini tercih ediyorlar emek-yoğun ülkelerde ücretler düşük yaşam koşulları daha az parayla idame ettirilebilmekte. Masrafları daha düşük olduğu için çünkü o taraf Avrupa ve Amerika daha yüksek rakamlar daha maliyetli olmakta. E bu durum-*

*da emek ihtiyacı azalır evet yatırımını 3.Dünya ülkelerinden çekip kendi ülkesinde devam ettirmeyi tercih edebilir (G.10.)*

*... Uzun dönemde bakıldığı zaman eğer ekonomik ve siyasi olarak istikrarı yakalayamamış sürekli çalkantılı bir coğrafyada bulunan, emeğin fiyatı pahalı, teknoloji üretmeyen bir ülke olarak baktığımızda sanayinin uzun dönemde bu ülkedeki varlığı bence tehlikeye girecek (G. 9).*

Katılımcılar tarafından sıkça dile getirilen bir başka konu ise yatırımların yalnızca merkez ülkelere dönme riski olmadığı, bunun yanı sıra Avrupa, Asya ve Afrika ülkelerinde de bu süreçte yatırımların kayabileceği bölgeler olduğu yönündeydi. Bu görüşler, en azından orta ve uzun dönemde, Dördüncü Sanayi Devriminin gelişmekte olan ülkeler açısından literatür araştırmasında tespit ettiğimiz beklenen etkileri arasında değildi. Ancak özellikle tekstil sektörü özelinde belirtilen bu görüşün, Türkiye’nin ucuz işgücü maliyeti avantajını kaybetmeye başladığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Fakat bu değişimde etkili olan kuvvetin Dördüncü Sanayi Devriminin öngörülerinden bağımsız bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği açıktır. Zira katılımcıların üretim kaymasının yaşandığını belirttiği ülkelerin büyük bir kısmı işgücü vasfı ve teknoloji altyapısı açısından Türkiye ile benzeşen ülkelerdi.

*... Teşebbüsler çok gördük. Orta Asya’da vs. Olanlar çok oldu. Götürenler çok oldu. Ama Türkiye biraz artık ara kademedede kaldı. Türkiye Avrupa için tedarikçi olarak, kalitesi düşük seviye değil de orta ve üzeri (G.15).*

*...Belki Türkiye değil başka bir ülkeye kayma gibi bir durum olabilir. Ama kimse geri döndürmez. Böyle bir iş gücü de yok. Böyle çalışacak insan da yok. Hindistan’a kayacak. Başka ülkelere kayacak. Yani şimdi tabi zincirleme bir olay.Yani Avrupa bize kaydırdı. Biz de şimdi napıyoruz? İş gücü yükseliyor. Biz kendimiz de şu anda başka bir ülkede yatırım yaptık. İşte bu avantajları kullanmak için bazı avantajları kullanmak için (G. 4).*

*... Evet ya ben tabi eğer önlemler alınmazsa ben yabancı sermayeli şirketlerin üretim kanallarını farklı yerlere kaydırabileceğini düşünüyorum. ... Romanya geliyor aklıma mesela. Bu tarz ülkelerdeki çeşitli sanayi bilgi bilişim tarafındaki yenilikler ve değişimler Avrupa’daki merkezi şirketlerin işte hinterland yakınlık vs gibi nedenlerle buraya kaydırabileceğini, bunun tehtit olduğunu öngörüyorum.... Ama sadece işgücü açısından değil bürokratik bazı engellere takıldığını ki bununda vergi yönetimiyle ilgili çeşitli sıkıntılar olduğunu düşünüyorum Türkiye’yi değil farklı ülkeleri tercih ettiğine tanıklık ediyoruz (G. 12).*

*... Evet akış devam ediyor. Özbekistan’da boyahaneler kurulmaya başlandı. Özbekistan’a Türkiye’den işçiler gidiyor çalışmak için tabi bu süreç daha önce Türkiye’de olduğu gibi. Bazı insanlar gelip Türkiye’de bu işi öğretti şimdi Türkiye’den bazı insanlar gidip iş öğretiyor. Böyle bi durum var tabi burda bu işler öğretildikten sonra kesin dönüş yapan insanlar var yavaş yavaş başlıyor yani benim bildiğim kadarıyla 5 yıldır hız aldı bu özellikle Özbekistan tarafında 5 yıldır bu şekilde devam eden bir süreç var bir zincir var bu halka bu şekilde devam ediyor. E tabi Türkiye’den 2.el makinelerin alındığını biliyoruz. Türkiye’de kapatılan firmalardan makinelerin o taraflara gittiğini biliyoruz (G. 14).*

Bu durum aslında sorunun, yalnızca bilgi ve iletişim teknolojilerinin neden olacağı bir yatırım sorunu olmadığına işaret etmektedir. Katılımcılar Türkiye'nin sahip olduğu emek yoğun üretim dışındaki üstünlüklerini kullanabilme becerisinin de bu süreçte etkili olabileceğini beyan ettiler. Özellikle coğrafi konum, yatırım maliyetleri, enerji ve bürokratik süreçler gibi faktörlerin de yatırımların geri dönüşünü etkilediğini düşünmektedirler. Türkiye'nin bu alanlarda rekabet üstünlüğünü devam ettirebilmesi durumunda, yatırımların devam edeceği ve Dördüncü Sanayi Devriminin olumsuz etkilerinin daha hafif hissedileceği yaygın kanaatler arasındaydı. TÜSİAD (2016) da Türkiye'nin Dördüncü Sanayi Devriminin tetiklediği yeni üretim sistemlerine entegre olmaması durumunda küresel rekabette karşılaştırmalı rekabet üstünlüğünü kaybedebileceğini ve sahip olduğu pazar payının düşebileceğini değerlendirmektedir. Bu durum beraberinde işsizlik, işgücü kalitesinin düşmesi, yatırımların azalması ve düşük katma değerli üretim yapan bir ülke konumuna gelmesi sorunlarını da getirecektir

*... Emek yoğun üretim merkez ülkelere geri döneceğini düşünüyor musunuz? Hem evet hem hayır çünkü şöyle; birincisi işgücü açısından bakmamak lazım diye düşünüyorum. Hani buradaki enerji buradaki çeşitli istihdam dışı konularında hala ülkeyi rekabetçi kılabilceği, yani uzak doğuyu veya diğer doğu bloku ülkeleri veya bizi rekabetçi kılabilceği tarafları hala var. Aynı zamanda tabii bir Alman da sizinle aynı sistemi kurup aynı alt yapıları oluşturur ve bu Dördüncü Sanayi Devriminden de çok güzel bir şekilde faydalandığı noktada tabii ülke rekabetçiliğini kaybedecek. Ama bir bu konuda ilerlemiş bir ülkenin de her sektörde aynı yatırımları yapacağını düşünmüyorum aslında o yüzden de hayır diyorum yani (G. 16).*

*... İşte binanın kurulacağı arazi, bu üretimi yapacak işgücü, enerji, hammadde lojistik süreçlerindeki fiyatlandırmalar, çıktı, çıktının sevk edileceği ülkeler ve burdaki lojistik eğer kar marjı olarak bakıldığı zaman üretim maliyetleri yani toplam işçilik toplam maliyet içindeki toplam işçiliğin buradaki payı çok önemli... insan gücü yoğun sektörlerde özellikle otomasyona geçildiği an bence ülke, lokasyon, milliliyet ayrımı devreden çıkacak. Uzun dönemde bakıldığı zaman en ucuz enerji en ucuz lojistik imkanları gibi faktörler devreye girecek. Bu Türkiye'de olabilir Çin'de olabilir hiç aklımıza gelmeyen bir ülke de olabilir yani bakıldığı zaman (G. 9).*

*... 4.0'a geçtiğimiz zaman yani insandan çok artık makineler, devreler yapmaya başladığı zaman ortadaki olayda da enerji ve lojistik faktörleri devreye girecektir. Biz enerjiyi pahalı kullanan bir ülkeyiz maalesef ... Dolayısıyla bu açıdan bakıldığı zaman eğer yeterli kaynağınız yoksa insan gücünüz yoksa, yeterli enerji gücünüz yoksa bir tek lojistik avantajınız burada devreye girer. Civar ülkelere yakınlık olarak bakıldığı zaman o da önemli mi önemli ama değerlendirecek noktada bu işi yapacak insanınız yoksa lojistik avantajınız da devreden kalkabilir. (G.9)*

## **Mesleki Eğitim Sorunu**

Dördüncü Sanayi Devriminin en belirgin özelliklerinden biri de yüksek vasıf ve beceriye sahip eğitilmiş işgücünün yeni sürecin belirleyici unsuru olmasıdır. Araştırmamızda Türkiye'nin mevcut işgücü arzının bu ihtiyacı karşılamak için yeterli bece-

riye ve eğitime sahip olup olmadığını anlamak için yöneticilere sorular yöneltilmiştir. Yöneticiler tarafından özellikle mühendislik alanlarından mezun olan çalışanların pratik bilgi açısından oldukça yetersiz oldukları vurgulanmıştır. Bu durum; üniversitelerdeki teorik eğitimlerin pratik uygulamalar ile yeterince desteklenmemesine, mühendislik fakültesi mezunu öğrencilerin teknik birimlerden ziyade fabrikalarda yönetim katında idari birimlerde çalışmak istemelerine ve üniversiteler ile işletmeler arasında yetersiz işbirliğine dayandırılmaktadır. Özellikle yabancı işletme yöneticileri hem tecrübeleri hem de görgül analizleri ile Türkiye’de mühendislerin çağdaşı gelişmiş ülke mühendislerinden hem mesleki bilgi hem Ar-Ge yetenekleri hem de teknik birimlerde çalışmaya isteksiz davranışları ile ayrıştığını ortaya koyan değerlendirmelerde bulunmuşlardır.

... Üniversitelerden çıkan mezunların çıktıkları andaki niteliksel kalitesi şu an çok düşük. Teknik resim okumayı bilmeyen dediğim gibi resimdeki sigortanın yerini gösteremeyen, eline anahtar, kumpas veya hiç bir şey almamış, motoru sadece üniversitedeki öğretim görevlisinin yapmış olduğu slaytlarda gören bir gençlik var. Meslek yüksekokulları için de böyle maalesef (G. 8).

... Bugün mezun olan makine mühendislerinin iyi okullara bakın işte Boğaziçi makine, ODTÜ makine, İTÜ makine gibi okullara bakın, verdiği mezunlar içinde eğer % 20’si üretimde çalışıyorsa çok iyi bir rakam olarak yorumluyorum ben. Bunların % 80’i bankalara gidiyorlar satış pazarlama yapıyorlar veya belli değişik işlerde görev alıyorlar. Kimse üretimde çalışmak istemiyor (G.9).

... Evet teorik eğitimi aldık iyi hocalardan aldık iyi hocalarımız var ama pratikteki eğitimlerin, laboratuvar koşullarının, staj olanaklarının imkanlarının yeteri kadar yapılmadığını düşünüyoruz. Mezun olan öğrenciler reel sektörü çok iyi tanımıyor (G. 12).

... Taa ki yabancı ülkelerdeki mühendislerle tanışana kadar... Böylelikle bir mukayese yapma olanağımız oldu şunu gördüm. Mühendislik belli alanlarda mavi yaka görevi icra ettiğini daha çok teorik yanında pratik de tecrübe edindiğini, bizdeki mühendisliğin biraz daha kâğıt üstünde kaldığını çok pratik süreçlerin içinde fazlaca yer almadıklarını gördüm diyebilirim. İki sene önce mekatronik mühendisi arayışımız oldu. Çerkezköy’de bulamadık. İstanbul’da bulduk fakat onun da yabancı dil bilgisi yoktu (G. 12).

... Burada bir kere şöyle işletmelerin ki biz şu anda burada öyle yapıyoruz. Biz stajyerlerimize veya çıraklık eğitimi alan kişilere direkt görev veriyoruz. Yani getir-götürücü. Bir kere işletmelerin bu kültürü bir silkelenip demesi lazım ki ben bu adamı hem kendim için yetiştirebilirim hem de genel itibarıyla hem kendim istifade etme potansiyelim var veya olmadı bu kişinin sonuçta burada gelişmesi gerekiyor diye görüp görevler vermesi lazım. Onu da nerden biliyorum bizim üniversite eğitimi sırasında Almanya’da belli dönemlerde mecburi stajlarımız var. Ve bu dönemde 6 aylık dönemde kesinlikle ve kesinlikle okulla tamamen ilişki kesiliyor (G. 15).

...Alman firmaları özellikle verdiği görev ileride kendi kullanabileceği bir görev ve bunu hani ben açık ve net söylüyorum, ucuza mâl ediyor. Yani diyor ki hani sen nasıl olsa diplomayı almak için bitirmek zorundasın bu projeyi benden olumlu not almak zorundasın. Gerekirse öğrenci orda gecesini ve gündüzünü veriyor şirkette. Orda hedeflediği projenin %30’unu bile o öğrenciyi yaptırsa müthiş bir kâr sağlıyor (G. 15).

Meslek liselerinin de bekleneni vermekten uzak olduğu araştırmaya katılanlar tarafından vurgulanmıştır. Özellikle geçmiş yıllar ile kıyaslandığında meslek lisesi ve meslek yüksekokulu mezunlarının vasıf ve becerilerinde gerileme olduğu katılımcılar tarafından beyan edilmiştir. Bu nedenle de pek çok yönetici işe alımlarda mezun olunan alanla ilgili yeterli bilgiye sahip teknik personel bulmakta zorluk çektiklerini, bunu da ancak işbaşı eğitimi şeklinde eğitimlerle gidermeye çalıştıklarını ifade etmiştir. Diğer yandan mühendislik alanı mezunları için mezun olunan alan dışında çalışma yoğunluğu varsayımı, meslek liseleri için de geçerli bir sorun olarak değerlendirilebilir.

*... Çünkü neden 1970'li yıllarda olan dönemlerde meslek liselerine sınavla öğrenci alınıyordu. ...okula başlarken ben elektrikçi olacağım, ben makineci olacağım, ben marangoz olacağım, İşte ben turizm sektöründe çalışacağım. Öğrenci ona göre giriyordu. Ama şimdi puanı tutmuyor, en düşük profildeki bulunan öğrenci meslek liselerine gidiyor (G. 1).*

*...Yani şüandaki Türkiye'de meslek liseleri artı üniversitelerin birçok kısmı da dâhil yani yeterli eleman şeyini sağlamıyor. Vasıflı eleman üretimi yapmıyor. Yani beklentilerimizi karşılamıyor. Yani şüanda meslek lisesi mezunu diye değişik birimlere eleman alınıyor ama hiç bir vasıf yok. Arzu ettiğimiz vasıfları göremiyoruz. Donanıma sahip eleman yetiştirmekte çok geri durumda (G. 4).*

*... Alaylı yönden yetişmiş personelimiz daha fazla bizim. Ortaokuldan çıkmış, tamircinin yanında çalışmış, bir şekilde eli anahat tutmuş, elinin yatkınlığını kullanarak bir fabrikaya girmiş, orda mekanik bakımçı olmuş, alaylı olarak gidiyor (14)*

*... Tabi ki iyileştirilmesi gereken çok alan var. Yani bir 10-15 sene öncesiyle karşılaştırdığımızda meslek bölümlerinin ya da meslek yüksekokullarının bunlarda verilen eğitim kalitesinin mutlaka gözden geçirilmesi lazım. Daha kaliteliydi diyebilirim. Özellikle işe alımlarda yaptığımız mülakatlarda teknik mülakatlarda mühendis olarak başvurularında ciddi teknik zafiyetler görüyoruz (G.11)*

*... Sağlam bir eğitim sisteminin olması lazım... Yeni nesil hakikaten teknolojiyle daha haşır neşir. Daha kolay adapte olup öğrenebiliyor bize kıyasla ama işte onu da doğru yönlendirmeye ki eğitim sistemiyle tamamen alakalı. Belki bu şeyi ne derler bu devrimi yakalayabiliriz (1)*

Bu noktada araştırmada tespit ettiğimiz bir başka husus örgün eğitim ile sanayi arasındaki kopukluktur. Özellikle zorunlu staj uygulamalarına hem işletmelerce hem de üniversitelerce yeterli önemin verilmediği, eğitim müfredatının ve bölümlerin işletmelerin ihtiyacını karşılamadığı beyan edilmiştir. Kamunun öngörüler çerçevesinde, mesleki becerilerin geliştirilmesi için işverenlerle işbirliği içinde bulunarak mesleki teknik eğitim politikasını tekrar gözden geçirmesi kaçınılmaz bir zorunluluk olarak görülmektedir. Katılımcılar tarafından Türkiye'de sanayi ve örgün eğitim arasındaki kopukluğu engellemek için önerilen çözüm ise eğitimin, yönetim yapısının değiştirilmesi olmuştur. Mesleki teknik eğitimin, Milli Eğitim Bakanlığı ve YÖK tarafından gerçekleştirilen parçalı sorumluluk yapısının, mesleki eğitim bütünlüğünün sağlan-



masını engellediği bu nedenle de bu kurumların sorumluluklarının, özellikle Çalışma Bakanlığı ya da Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı’na devredilmesinin daha başarılı sonuçlar vereceği genel kanaatler arasındaydı.

... Hocam sesim bir yere gidecekse şunu söyleyeyim bildiğim kadarıyla diğer ülkelerde var biz ilaç mühendisleri istiyoruz. İlaç mühendisliği alanının bir lisans dersi olarak üniversitelerde hayata geçmesi gerektiğini düşünüyoruz (G. 12).

... Burada biraz meslek liseleri ile sanayinin entegrasyonu zayıf. Yani ben Almanya’da görmüş olduğum kendim bizzat yaşamış olduğum bir sistem var. Hala şey yeterli değil gibi sanayinin, burada ben sanayi tarafını biraz daha zan altında bırakacağım. Sanayi biraz daha üniversiteyle entegrasyona daha böyle alışamadı gibi (G. 15).

... Ben özel sektörün özellikle yani burada sadece kamu değil özel sektörün üniversitelerde özellikle çok ciddi yoğun faaliyetler içinde olması gerektiğini düşünüyorum. Eğitimlerde laboratuvar koşullarının kesinlikle artırılması gerekiyor. Öğrencilerin işgücü hayatına katılmadan önce stajların zorunlu olması ve reel sektöre girmesi hem mezun olduktan sonra doğru meslek seçimini yapması açısından önemli hem de biz işverenler tarafında doğru kaynağı hızlı bir şekilde bulabilmek açısından önemli (G. 12).

... Meslek okullarıyla üniversite olsun meslek liseleri olsun sanayiciyle paralel gitmeli. Ya hangi sektörlerde daha fazla istihdam yapıyor hangi sektörlerde neler lazım? Bunun tespit edilmesi lazım ve ona göre eğitim vermesi lazım. Yani örneğin bir zamanlar bir sürü ziraat mühendisi yetiştirildi gidip ilkokulda liselerde öğretmen yaptılar yani. Yani o anlamda planlama temelinde bir planlama teknolojiye yönelik olan bir eğitim sistemi geliştirilmesi, oluşturulması lazım (G. 2).

... Milli eğitim Bakanlığı’nın mesleki eğitimle ilgili bir politikasının olması mümkün değil. %90’ı statik yapıda olan bir eğitim sisteminde dinamik bir işlevsel makineyi siz çalıştıramazsınız. Yani ilköğretim temel öğretim dediğimiz kısım, ortaokullar, genel liseler, fen liseleri hangisini kapsarsanız kapsayın işleyişlerinde belli bir stabilite vardır. Siz sürekli her gün yenilenmek zorunda olan hem teknoloji hem de öğretmen altyapısıyla ve sürekli kendini yenilemesini öğreteceğiniz insanlardan oluşan meslek liseleri bu statik yapının içinde belli mevzuatlarla tutmaya çalışıyorsunuz. Anlattığınız bir konu önümüzdeki sene geçerliliğini yitirmiş oluyor. O yüzden de mesleki eğitimin bakanlık olarak ya ayrılması yahut başka bir bakanlığa bağlanarak Sanayi Bakanlığı Çalışma Bakanlığı gibi bir bakanlığa bağlanarak daha aktif kılınması gerekiyor. ...buna destek olarak da yüksekokullarda... Çocuğun süreç içinde 6 yıllık bir eğitim en az planlanması gerekir yani kesintisiz 6 yıl (G. 6).

... Belli birtakım müfredat işi liselerden itibaren başlayarak bunu üniversiteye aktarılması üniversite sanayi iş birliği ile birlikte ileride ne tür yetkinliklere becerilere ihtiyaç duyacağız. Üniversite sanayi yan yana getirip planlarını paylaşıp hem üniversite bölümü belki yeni bölümler açılacak belki. Bölümlerin içerikleri değiştirecek isimleri değiştirecek. Bu şekilde bir iş birliği ve iletişimle birlikte bunun ne olduğuna karar verebiliriz. Şu an şirketler birçok konuda belki yetkin değil hani neyi istediği konusunda. (8)

## İstihdam Sorunu ve İşsizlik Artışı

Araştırmamızda cevap aradığımız bir başka soru da Dördüncü Sanayi Devriminin literatürde belirtildiği gibi büyük bir işsizliğin habercisi mi olduğu ya da öngörüle-meyen yeni istihdam alanları yaratarak işsizliğin bundan önceki sanayi devrimlerinde olduğu gibi makul bir seviyede mi kalacağı idi. Araştırmaya katılan yöneticilerin önemli bir kısmının beklentisi işsizliği artırıcı yönde bir etkisi olacağı şeklindeydi. Ancak araştırma sırasında sorularımıza cevap veren yöneticilerin aslında Dördüncü Sanayi Devriminden çok, bahsettikleri istihdam azalmasının üçüncü sanayi devrimi sonucunda gerçekleşen otomasyona bağlı işsizliğe işaret ettiğini fark ettik. Bu durum işletmelerin Dördüncü Sanayi Devrimini hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları ve işletmelerin henüz üçüncü sanayi devriminin temel varsayımlarını yerine getirememiş olmalarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Diğer yandan az da olsa katılımcıların bir kısmı literatüre benzer öngörülerde bulunarak, bazı tür işgücüne olan ihtiyacın azalmasına rağmen öngörülemeyen yeni mesleklerin ortaya çıkması ya da teknolojinin mal ve hizmet fiyatlarını ucuzlatarak, talep artışına bağlı bir genişleme yaşanmasının da muhtemel olduğunu beyan etmişlerdir.

*... Ne kadar teknoloji gelişirse o kadar emek-yoğun aşağı düşer. Yani gelişmenin temelinde ama bir taraftan da farklı sektörler çıkıyor ortaya. Yani işsizliğe yol açacak şekilde ben düşünmüyorum (G.1).*

*...Dediğim gibi biz tekstil adına konuştuğumuz için hani endüstri 4 ciddi anlamda Türkiye'de istihdam kaybına sebep olur çünkü otomasyon sistemi işgücünü azaltacaktır (G. 14).*

*...İşte 20'şer kiloluk paketler dolduruyorlar ve yakın zamanda çok ciddi bir yatırım yapıldı ve bu yatırımla da bir robot kol gelecek. O robot kol sayesinde artık o paketleme işi de onlardan alınıyor olacak. Bu da benim bir kişilik çalışan tasarrufum olacak (G. 10).*

*... Şimdi tabi ki az elemanla sonuçta daha fazla iş yapma gibi süreçleri olacaktır. Sonuçta endüstri dördün bir alt adımı olarak ciddi bir otomasyon faaliyeti var. Şu anda şirketimiz birçok makinesini yeniliyor. Yeniledikçe daha hızlı birkaç makinenin yaptığı bir işi tek başına yapabilecek ciddi gelişmiş teknolojide makineler var, sistemler var, robotlu sistemler var vs. tabi doğal olarak şirketimiz de bu yönde adımlar atıyor (G. 4).*

*... Belki temizliği bile robotlar yapacak yani benim o 2 elemana bile ihtiyacım kalmayacak. ... Hani böyle bir robotlaşma daha programlanabilir makineler hayatımıza girecekse bunları kullanabilen, tamir edebilen, bir problem varsa anında uzaktan ya da fiziksel olarak müdahale edebilen insanların ihtiyacı ortaya çıkacak gibi görünüyor (G. 1).*

Araştırmada merak ettiğimiz bir başka husus da Dördüncü Sanayi Devriminin Türkiye'de yaratacağı işsizliğin boyutu ve süresiydi. Katılımcılar genel olarak %10 civarında bir işsizliğe neden olacağı yönünde görüş beyan ederken, gelişmiş ülkelerden daha uzun bir süre alacağını yaklaşık olarak 20-30 yıl gibi bir sürede ancak işsizlik etkilerinin görülebileceğini söylemişlerdir.

...Bu sanayi devriminin tamamlanması için Türkiye’de biraz daha uzun yıllar lazım. Yani açıkçası ben daha bir 20-30 yıl gibi bir süre görüyorum ki artık hayatımızın doğal bir parçası olarak görelim (G. 11).

... Zaman kavramı kişiden kişiye değişir.20-30 yıl içinde peyderpey bir azalma olacaktır ki zaten Türkiye işsizlikle mücadele eden bir ülke. Mutlaka ve mutlaka hani devletin bunu dikkate alması ve ona göre vasıf yani nitelikli eleman yetiştirmeye yönelik eğitim programları düzenlemesi ya da eğitim sisteminin ona göre organize edilmesi gerekmekte yoksa daha vahim olacak bizim adıma (G. 10).

...5 yıl önce fabrikamızın bugün için planını yaptığımızda biz otomasyon artı çalışan sayısının bugünkü sayıların yüzde 30 daha üstünde olacağını öngörüydük. Aynı işlem kapasitesi aynı üretim olanaklarıyla demek bu bizi yüzde 30 oranında etkiledi. Ama eşdeğer oranda masraflarımız da azaldı mı dersek hayır aradaki farklılık evet AR-GE ve teknolojiyle ilgili yatırımlara kaydı masraf aynı ama çalışan sayısını 5 yıllık bir sürede yüzde 30 etkilediğini biz gördük (G.12.)

...Emek yoğun çalışan işçilerin en az %15-%20’sini azaltabiliriz. Önümüzdeki 15-20 yıl içerisinde (11).

Dördüncü sanayi devriminin işsizliği artırıcı yönündeki etkisinin özellikle vasıf ve beceri düzeyi düşük çalışanlara yönelik olacağı şeklindeki literatür ve araştırmalardaki genel kanıya benzer bir bulgu bizim araştırmamızda da gözlemlenmiştir. Katılımcılar işsizliğin özellikle düşük vasıflı çalışanlar için bir sorun olacağı yönünde hemfikirken, vasıf ve beceri düzeyi yüksek çalışanlar açısından daha önemsiz bir sorun olacağını öngörmektedirler.

... Yani sayısal olarak azalacak ama nitelik olarak artacağını düşünüyorum. Çünkü mevcutta vasıfsız işçilerinde şu an istihdam edildiği özellikle üretim sektörü için konuşuyorum. Uzun vadede endüstri 4.0’ın devreye girdiği durumda artık daha vasıflı elemanlara ihtiyaç olacak ama tabi buna sayı olarak baktığımızda oran baya azalacak (G. 11).

... Daha çok ilk aşamada biraz istihdamda düşüş sağlayacak gibi görünse de %10 %15 oranında ardından kısa bir süre sonra alanlarının genişlemesi ile daha fazla bir istihdam yaratacak (G. 4).

... Hayır hayır. Daha az elemana ihtiyacımız olmayacak. Çünkü bununla birlikte iş çeşidi de artıyor. Yani şu anda endüstri dört ile ilgili bu alanda bir istihdam yaratıyoruz. Bir birim yaratıyoruz yani. Bu yeni teknolojiyle beraber endüstri ile beraber bazı istihdamlar gidiyor gibi görünse de yeni alanlar yaratacaktır (G. 4).

...Belli bir oranda azalacaktır, mutlaka azalacaktır. Yani ben size şöyle bir örnek vereyim bizim bugün üretimi teknolojik olarak yapmamızdan kaynaklı 10-15 kişiye yakın bir azlığımız var ... Tasarruf şimdi uygun bir kelime olmayabilir ama buna karşılık olarak bizim ihtiyaç duyduğumuz teknik personel sayısı ilave teknik personel sayısı 3-4 kişi. Kurmuş olduğumuz teknolojik alt yapı bakımını ve yürütmesini sağlamak için belki 3-4 kişi ekstraya ihtiyacımız var (G.15).

...Ya bence şöyle, istihdam yani Türkiye’de biz işsizlik olduğunu düşünmüyoruz. Yani aslında gerçekten çok ciddi anlamda işverenler olarak çok sık bir araya da geldiğimizde hepimiz aynı dertten muzdaribiz. Tam tersine bence Türkiye’deki işçi profilini yükseltecek kalitesini

*yükseltecek farklı sertifikasyonlara ihtiyaç olacak farklı eğitimler açılacak belki de farklı işte liselerde bölümler oluşacak ve bence bizi daha eğitim seviyesi olarak yukarı çekecek bir hamle olacak (G. 16).*

*... Farklı iş kolları şu an çok bilmediğimiz ya da çok fazla olmayan farklı iş kolları baş gösterecek. Daha çok bilişim sektöründeki uzmanlıklar değerlendirilecek. Emek yoğun işler biraz daha azalacak önümüzdeki dönemde. Dolayısıyla yani mevcuttaki oranlarda değişiklikler olacaktır (G.11).*

## **İstihdam Ve İşsizliğe Görev Çerçevesinde Yaklaşım Eksikliği**

Literatür taramasında tespit ettiğimiz önemli bulgulardan biri de Dördüncü Sanayi Devrimini diğer sanayi devrimlerinden ayıran en önemli özelliğinin rutin manuel görevlerden ziyade rutin olmayan manuel görevler ve bilişsel görevlerin otomatize olmasını mümkün kılacak teknolojik gelişmelerin varlığı idi. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerin ucuz emek gücüne dayanan rekabet üstünlüklerini kaybetme olasılığına işaret etmektedir. Araştırmamızda böyle bir olasılığın yöneticiler tarafından nasıl değerlendirildiği ve muhtemel etkilerinin neler olabileceği yönünde sorular yöneltilmiştir. Yöneticilerin hemen hemen tamamı böyle bir riskin varlığını kabul etmektedirler.

*...Rutin işlerde tabi ki bir azalma olacaktır. Yani sonuçta işlerde endüstri dört kapsamında teknoloji kullanacağız. Yani şu anda eğer rutinse bu otomasyona geçer (G. 4).*

*...Yani şöyle düşünelim. En basitinden bir veri toplama olayımız var. Şu şekilde veri topluyoruz değerlendiriyoruz: Neredeyiz? Makinelerimizin çalışması nasıl? Tabi biz bunu endüstri dört kapsamında yapabilirsek bu veriyi otomatik olarak alıyor hale geleceğiz. Burada işte toplayan toplamakta aracılık eden insanlara gerek kalmayacak. Ama bu sistemi yöneten, yönetebilecek kapasitedeki elemanlara ya da o vasıftaki elemanlara ihtiyacımız olacak. Yani orda eğilim kayması olacak aslında (G. 4).*

*... 3 boyutlu makinenda kendin göreceksin zaten her şeyi simülasyonları kendin çizeceksin. Yeri gelecek orada uygulamasını aynı anda makineye vereceksin. O bilgiyi doğru bilmen lazım ki doğru öğrenmen lazım ki doğru bilgi verebilesin. Yoksa öbür türlü sıradan insanların yaptığı bir iş oluyor zaten. Zaten sistem onu kabul etmiyor (G. 7).*

*... Özellikle işte bu bunun içine tabi sanatı da dahil edebilirim ben. Sadece iş süreci açısından değil bilişsel süreçlerde otomasyonun etkisi olacaktır. Ama bir rutin işler kadar yoğun olacak mıdır hayır (G. 12).*

*... Ben kendi mesleğim açısından hep bir İK'cının otomasyonu olamaz derken bundan 10 sene önce bugün işte gelişen teknolojiyle birçok şeyin aslında bizim hayatımıza girdiğini... Bir belirsizlik oluşuyor o anlamda şu meslek dalında otomasyonun etkisi olamaz diyebileceğim açıkçası pek aklıma bir şey gelmiyor (G. 12).*

*... Rutin olanlar kesinlikle artık yani otomasyona geçmeli. Yani bir işte katma değeri olmayan şekilde yani şunu şuradan alıp buraya koymak şeklindeki görevi yapan bir insan emeği orda tutmanın hiçbir anlamı olmadığı noktasındayız (G. 16).*

*... Onlar (rutin görevler) tamamen ortadan kalkar diye düşünüyorum ya da çok sayı anla-*

*mında azalır. Belki tamamen olmayabilir. Hele de o kadar robotlar evet çok iyi seviyelere geliyorlar vs. ama bir insan dikkatinde vs. henüz değil. Azalacaktır tamamen kalkmayacaktır ama uzun vadede ne olur bilemiyoruz (G. 10).*

*...Manuel üretim yapılan tesise göre fazla teknik personele ihtiyaç var. Ha tabi ki burada bir düşüş olacaktır istihdam da daha doğrusu ihtiyaçta bir düşme olacaktır ama bu komple ortadan kaldıracaktır diye düşünmüyorum. (G. 15)*

Araştırmamızda dikkat çeken bir husus da Türkiye’nin önemli sanayi kollarından biri olarak kabul edilen tekstil sektörü yöneticilerinin, tekstil üretiminde insan emeğinin öneme vurgu yaparak makinelerin insanlar kadar hassas kontroller yapamayacağını, bu alanda Dördüncü Sanayi Devriminin etkisinin daha az olacağını düşünmeleridir. Daha çok rutin manuel ve rutin olmayan manuel görevlerin gerçekleştirildiği tekstil sektöründe katılımcıların genel düşüncesi, dokunma teknolojisinin doğası gereği insani hassasiyetlerin mutlaka olması gerektiği şeklindedir. Aslında bu rutin olmayan bilişsel görevlere atf yapan bir değerlendirmedir. Ancak tekstil sektöründe gerçekleştirilen görevlerin çok az bir kısmında bu görevler ifa edilmektedir. Çalışanların gerçekleştirdiği görevlerin önemli bir kısmı vasıfsız ya da orta vasıflı çalışanlar tarafından gerçekleştirilen rutin ve rutin olmayan manuel görevlerden oluşmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi uygulamaları da yukarıda bahsedildiği üzere daha çok bugüne kadar otomatize olmamış rutin olmayan manuel ve bilişsel görevlerin otomatize olmasını hedeflemektedir. Gerçekte hiçbir sektör yeni üretim tekniklerinden uzak görülmemektedir. Tekstil sektöründeki gelişmeler de bu yöndedir. Örneğin Alman Adidas firması adına geliştirilen “sewbot” isimli robot günde 800 000 tişört üretme kapasitesine sahiptir. Robotu geliştiren yetkilinin “Dünyanın en ucuz emek piyasası bile bizimle rekabet edemez”(Endüstri4.0.com) şeklindeki ifadesi karşı karşıya kaldığımız durumu açıklamaktadır. Aslında Türkiye’de tekstil sektöründe özellikle manuel görevleri gerçekleştiren otomasyon sistemleri sayesinde, işgücünde verimlilik artışına bağlı olarak bir istihdam azalmasının yaşandığı bilinmektedir. TÜSİAD ve Sabancı Üniversitesi (2014) tarafından yapılan bir araştırma da sektörde istihdam daralmasına işaret etmektedir. 2005 yılından 2011 yılına 20’den fazla çalışanı olan işletme sayısı 2300’den 2500’e yükselmesine rağmen aynı dönem içerisinde ortalama çalışan sayısı da 122’den 116’ya düşmüştür.

*... Biz bir makine fabrikası değiliz. Yani tekstille ilgili her şey robotlaşacak her iş yerinde de böyle bir şey beklenmez. Çünkü bizim kumaşın konusunda üretilmesine baktığımız zaman makinenin ısı etkiliyor, kumaşın lif yapısı etkiliyor. Siz bunu bu kumaşa dokunmadıktan sonra o kumaşı hissetmedikten sonra bunun üretimini zaten yapamazsınız. Çünkü neden, ham kumaşı kontrol ediyoruz gözle kontrol ediyor ve kumaşa hem prosese girerken ham kumaş kontrolünü yapıyoruz birde bitmiş ürünü yüzde yüz gözle kontrolü yapılıyor (G.1).*

*... Konfeksiyon biraz daha el emeği gerektiren bir alanda burada otomasyon biraz zor gibi gözüküyor. Ama işte diğer bunun iplik, kumaş, boya ve benzeri süreçlerinde belki daha kolay geçilebilir (G.9).*

*...Tekstilde çok etkileneceğini zannetmiyorum. Çünkü geçiş daha uzun olacaktır. Özellikle konfeksiyon sektörü de Türkiye’de çok güçlü ki çok zor yakın gelecekte oranın geçmesi (G. 15).*

### Sonuç

Gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülke gibi Dördüncü Sanayi Devriminin Türkiye’yi de etkilemesi kaçınılmazdır. Özellikle siber-fiziksel sistem olarak adlandırılan yeni üretim modellerinin, Türkiye gibi ucuz işgücü maliyeti ile rekabet avantajı sağlamaya çalışan ülkeleri daha çok etkilemesi beklenmektedir. Bu noktada araştırmamızda karşımıza çıkan önemli sorunlardan biri, Türkiye’nin 1980’li yıllardan beri bu avantajını kullanarak çektiği yabancı yatırımların tekrar merkez ülkelere dönme olasılığıdır. Bu durum kısa ve orta dönemde bir işsizlik sorununa işaret etmektedir. Diğer yandan araştırmamıza katılanlar tarafından sıklıkla vurgulandığı üzere, yatırımların yalnızca merkez ülkelere değil Asya ülkelerine kayma yönünde de bir eğilim tespit edilmiştir. Bu durum, aslında Dördüncü Sanayi Devriminin beklenen etkileri içerisinde görülmesi de Türkiye’nin sahip olduğu rekabet avantajlarını kaybetme riskini göstermesi açısından önemlidir. Bu süreçte küresel rekabet yarışında hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerden gelen maliyet baskısı ile karşı karşıyadır. Türkiye yeni uluslararası işbölümü çerçevesinde şekillenen küresel değer zincirinde, görece düşük maliyetli işgücü ve coğrafi konumunun sağladığı lojistik avantajları kullanarak doğrudan yabancı yatırımları çekme stratejisi ile bugüne kadar ekonomik kalkınmasını sağlamayı hedeflemiştir. Bu süreçte de örneğin Almanya’dan %23, ABD’den ise %2 doğrudan üretim maliyeti avantajına sahip bir ülke konumuna gelmiştir (TÜSİAD, 2016, s. 33). Ancak Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıkan yeni teknolojiler, Türkiye’nin sahip olduğu bu avantajları kaybetme olasılığını gündeme getirmektedir. Özellikle yukarıda bahsedildiği üzere yatırımların geri dönmesi riskinin varlığı Türkiye’nin bu avantajlarını koruyabilmesi için yeni ve ucuz işgücü çerçevesinde şekillenmeyecek stratejilere ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Örneğin Almanya’da Dördüncü Sanayi Devrimine yönelik girişimlerin başarıyla gerçekleştirilmesi durumunda üretim maliyetlerinin %20 azalması beklenmektedir (TÜSİAD, 2016, s. 36). Bu, Türkiye’nin sahip olduğu rekabet unsurlarında iyileştirme gerçekleştirmemesi durumunda Almanya’ya kıyasla halen sahip olduğu rekabet avantajının hemen tamamını kaybedeceği anlamına gelmektedir. Yeni süreçte bu avantajlarını koruyabilmesi ve rekabet gücünü arttırabilmesi Dördüncü Sanayi Devriminin öngördüğü teknolojik gelişmeleri hayata geçirebilmesi ve yeniden şekillenen küresel değer zincirinde yer alması ile mümkün olabilecektir.

Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte istihdamın yapısında ve boyutlarında da önemli değişimlerin yaşanması beklenmektedir. Özellikle yeni teknolojilerin gerektirdiği vasıf ve beceriye sahip olmayan çalışanların uzun süreli işsizlikle karşı karşıya kalacağı öngörülmektedir. Araştırmamıza katılan yöneticilerin önemli bir kısmının

beklentisi bu süreçte istihdamın azalacağı yönündeydi. Fakat sorularımıza cevap veren yöneticilerin aslında Dördüncü Sanayi Devriminden çok, bahsettikleri istihdam azalmasının üçüncü sanayi devrimi sonucunda gerçekleşen otomasyona bağlı işsizliğe işaret ettiğini fark ettik. Bu durum Dördüncü Sanayi Devriminin henüz tam manasıyla kavranmamış olduğu sonucuna varmamıza neden olurken, üçüncü sanayi devriminin de tam olarak yerleşmediğini göstermesi açısından önemlidir. Yapılan araştırmalar da Türkiye’de Dördüncü Sanayi Devriminin istihdam üzerinde önemli etkileri olacağını göstermektedir. TÜSİAD ve BCG tarafından Türkiye’de otomotiv ve otomotiv yan sanayi, makine, beyaz eşya, gıda ve içecek, tekstil ve kimya sektöründe faaliyet gösteren 25 firmayı kapsayan araştırmada Dördüncü Sanayi Devrimi uygulamalarının istihdam üzerinde %20-30 düzeyinde bir etki yaratacağı tespit edilmiştir. Özellikle montaj hatlarında çalışan işçilerin görevlerinin robotlar tarafından gerçekleştirilmesi, bakım, izleme, denetleme ve sorun tespit faaliyetleri için üretim sahasında fiziksel olarak bulunma ihtiyacının azalması, istihdamdaki bu değişmelerin nedeni olarak görülmektedir (TÜSİAD, 2016, s. 45). TEPAV’ın Frey ve Osborne’un çalışmasını esas alarak yaptığı hesaplamada da Türkiye’de işlerin %59’unun büyük olasılıkla gelecekte bilgisayarlar tarafından yapılabileceği tahmin edilmektedir (Özen, 2017, s. 3). Harvard Business Review’in küresel işgücünün %80’ini temsil eden 46 ülkeyi değerlendirilerek yaptığı araştırmada ise Türkiye’de işlerin %50,4’ünün otomatize olabileceği tahmin edilmiştir. (Chui, Manyika, ve Miremadi, 2017). Dünya Ekonomik Forumu tarafından Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgesini kapsayan bir başka araştırmada da Türkiye’de 2015 yılına kıyasla 2020 yılında, ihtiyaç duyulacak temel becerilerin %41 oranında farklı olacağı tespit edilmiştir (World Economic Forum, 2017c).

Araştırmamızda tespit ettiğimiz bir başka önemli sorun da işgücünün vasıf ve beceri düzeyinin yeni dönemin ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olduğudur. Araştırmamıza katılan işletmeler Dördüncü Sanayi Devrimi yolunda Türkiye’de en önemli sorun alanı olarak, yetersiz eğitim ve buna bağlı olarak vasıf düzeyi düşük işgücünü görmektedirler. Katılımcılar büyük bir çoğunlukla, mühendislik ve mesleki teknik eğitim mezunlarının yeterli beceriye sahip olmadığı kanaatindeydiler. Özellikle sanayi-mesleki eğitim işbirliği yetersizliğinin hem istenilen alanlarda işgücü arzını hem de mezunların pratik becerilerini olumsuz yönde etkilediği dile getirilmiştir. Çözüm önerileri içerisinde ise mesleki teknik eğitimin Milli Eğitim Bakanlığı’nın sorumluluğundan, Bilim, Sanayi ve Teknoloji ya da Ticaret Bakanlığı’na devredilmesi isteği dikkat çekicidir. İşgücünün vasıf ve beceri düzeyinin Dördüncü Sanayi Devriminin yaratacağı yeni küresel rekabet zincirinde, Türkiye’nin konumunun belirleyicisi olacağı ön kabulü, genel olarak eğitim sistemi özel de ise mesleki ve teknik eğitim sistemi üzerinde yapısal reformların yapılmasını kaçınılmaz kılmaktadır.

Bütün bu veriler ışığında Türkiye’nin Dördüncü Sanayi Devriminin yarattığı gelişme potansiyelinden yararlanabilmesi için öncelikle eğitim altyapısının kamu-özel

sektör işbirliği içerisinde ele alınması ve sorunların doğru bir şekilde tespit edilerek çözüm yollarının geliştirilmesi gerekmektedir. Yeni teknolojileri kullanabilen dahası yeni teknolojiler üretebilen işgücü arzının artmasını sağlamak amacıyla, mesleki eğitim ve yükseköğrenim müfredat ve uygulama biçimlerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Diğer yandan bu araştırmada yer verilmeyen ancak Dördüncü Sanayi Devriminin kısa ve orta vadede yaratacağı işsizliğin neden olacağı sosyal sorunların araştırılması ve proaktif bir yaklaşımla muhtemel sorun alanlarının belirlenerek çözümler geliştirilmesi gerekmektedir.

### Kaynakça

- Acemoğlu, D. (2017). Will Robots Take Our Jobs? *TNIT News*, 17.
- Acemoğlu, D., & Autor, D. (2011). Skill, Task and Technologies: Implication for Employment and Earnings. *handbook of Labour Economics*, 4. içinde
- Acemoğlu, D., & Restrepo, P. (2016). *The Race Between Machine and Man: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment*.
- Acemoğlu, D., & Restrepo, p. (2017). Robots and Jobs: Evidence from US Labor.
- ADB ve WEF. (2017). *ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolution Mean for Regional Economic Integration?* World Economic Forum ve Asian Development Bank.
- Akgündüz, D., Aydeniz , M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., et al. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OECD Publishing, Paris: OECD Sosyal, Employment and Migration Working Papers NO. 189.
- Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), s. 3-30.
- Autor, D. H., Levly, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, no. 4, s. 1279-1333.
- Barevyan, L. (2015). *Industry 4.0: Summary Report*. DLG-Expert Report 5/2015.
- Başkale, H. (2016). Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi. *DEUHFED* 9 (1), s. 23-28.
- Bessen, J. (2015). Toil and Technology. *Finance and Development*, 52(1).
- Brynjolfsson, E., & Andrew McAfee. (2011). *Race Against the Machine : How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving productivity, and Irreversibly Transforming*.
- Calzadilla-Sarmiento, B. (2016). UNIDO. *Industry 4.0: Opportunities and Challenges of the New Industrial Revolution for Developing Countries and Economies in Transit*. United Nation Industrial Development Organization.
- CGI. (2017). *Industry 4.0 Making Your Business More Competitive*.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2017). The Countries Most (and Least) Likely to be Affected by Automation. *Harvard Business Review*.
- CITI. (2016). *Technology at Work v2.0: The Future is Not What it Used to Be*. Citigroup.



- Deloitte. (2015). *Industry 4.0. Challenges and Solutions for the Digital Transformation and use of Exponential Technologies*. Deloitte.
- European Parliament. (2016). *Industry 4.0*. Brussels: European Parliament’s Committee on Industry.
- Eurostat. (2017). <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (15.02.2018)
- Fery, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) (10.12.2017)
- Gemma, J. (2017). Efficiency and the Labor Market. *Robotlution*. Caba: Inter-American Development Bank.
- Gimpel, H. (2015). Interview with Thomas W. Malone on “Collective Intelligence, Climate Change, and the Future of Work”. *Bus Inf Syst Eng* 57(4), s. 275-278.
- Gregory, A. M., Lehmer, T., Matthes, B., & Zierahn, U. (2017). Technology and Jobs in the Fourth Industrial revolution.
- Henniing M. (2017). *Understanding the Digital Revolution*. <https://www.socialeurope.eu/wp-content/uploads/2017/07/Will-Robots-Take-Your-Job.pdf> (22.2.2018)
- Hodgson, J. (1972). The Future of Work. *Review of Social Economy, Vol. 30*, (No. 2, Special Issue: Reconstructing the Order and the world of Work), s. 257-262.
- ILO. (2016). *The Future of Work: The Meaning and Value of Work in Europe*. International Labour Office.
- IRF. (2017). *World Robotics 2017 Industrial Robots*. International Federation of Robotics.
- Jesuthasan, R. (2017). “HR’s New Role: Rethinking and Enabling Digital Engagement”. *Strategic HR Review, Vol. 16*. Issue:2, s. 60-65.
- Jun, T. (2017). *Robotlution: The Future of Work in Latin American İntegration 4.0*. Caba: İnter-American Development Bank .
- Kozak, M. (2017). *Bilimsel Araştırma: Tasarım, Yazım ve Yayım Teknikleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- McGowan, M. A., & Andrews , D. (2015). *Skill Mismatchand Public Policy in OECD Countries*. OECD.
- Mckinsley Global Institute. (2017). *A Future that Works: Automation, Employment, and Productivity*. Mckinsley Global Institute.
- Morgan, J. (2014). *The Future of Work*. New Jersey: Wiley.
- Nübler, I. (2016). *New Technologies: A Jobless Future or a Golden Age of Job Creation?* Geneva: International Labour Office.
- Özen, E. N. (2017). *Bilgisayarlı Otomasyon ve Türkiye’de İşgücü Pyasasının Geleceği*. Tepav.
- Özsoy, C. E. (2015). Mesleki Eğitim-İstihdam İlişkisi: Türkiye’de Mesleki Eğitimin Kalite ve Kanıtitesi Üzerine Düşünceler. *Electronic Journal of Vocational Colleges. UMYOS Özel Sayısı*.
- Pages, C., & Ripani, L. (2017). Employment in the Fourth Industrial Revolution.
- Parlak, Z. (2010). Yeni Uluslararası İşbölümü Yaklaşımının Eleştirel Bir Değerlendirilmesi. *Prof. Dr. Nusret Ekin’e Armağan*.
- Punch, K. F. (2011). *Sosyal Araştırmalara Giriş: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar*. (D. Bayrak, H. B. Arslan, & Z. Akyüz, Çev.) Ankara: Siyasal Kitabevi.
- PWC, TÜSİAD. (2017). *2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi*. PWC Türkiye.

- Raja, S., & Luc, C. (2017). *The Future of Work Requires More, Not Less Technology in Developing Countries*. Washington DC.: World Bank Group, Jobs Notes Issue No. 2.
- REF, TÜSİAD. (2014). *İmalat Sanayi Sektörleri Rekabet Göstergeleri Raporu*. İstanbul: Yayın No: TÜSİAD-T2014-05/551.
- Roland Berger. (2016). *Industrie 4.0? Step this Way*. Munich: Roland Berger.
- Rtanam, V. (1996). Future of Work: New Paradigms in Employee Relations. *Indian Journal of Industrial Relations*, Vol. 32(No. 2 ), s. 153-178.
- Savaşçı, D. (2017). *Küresel Sermaye Endeksi Türkiye Değerlendirmesi*. Adana: Adana Sanayi Odası.
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. İstanbul: Optimist Yayım.
- Schwab, K., & Samans, R. (2016). *The Future of Jobs, Employment Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Worl Economic Forum.
- Shestakofsky, B. (2017). Working Algorithms: Software Automation and Future of Work. *Work and Occupation*, s. 1-49.
- Stolk, C. v., Hoorens, S., Brutscher, P. B., Hunt, P., Tsang, F., & Janta, B. (2011). An Uncertain Future: Trends and Policy Challenges. *Life After Lisbon: Europe's Challenges to Promote Labour Force Participation and Reduce*. içinde
- Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, Global Value Chains and International Business. *Multinational Business*.
- Susskind, D. (2017). White Collar Unemployment. *Robotlution: The Future of Work in Integration 4.0*. içinde İnter-Amerikan Development Bank.
- TÜSİAD. (2016). *Türkiye'nin Küresel rekabetçiliği İçin Bir gereklilik Olarak Sanayi 4.0, Gelişmekte Olan Ülke Ekonomisi Perspektifi*. İstanbul: Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576.
- UK Commission for Employment and Skills . (2014). *The Future of Work Jobs and Skills in 2030*.
- VO. (2016). *A Roadmap for US Robotics: From Internet to Robotics*. VO.
- Ward, J. (2016). Rise of the Robots Will Eliminate More Than 5 Million Jobs. *Bloomberg Technology*.
- Ware, J., & Grantham, C. (2003). The future of work: Changing patterns of workforce management and their impact on the. *Journal of Facilities Management*, Vol.2 (No.2 ), s. 142–159.
- World Bank. (2016). *World Development Report 2016*. Washington DC.
- World Bank. (2017 (c)). *Türkiye'de Yerel İstihdam Çarpan Etkileri*. World Bank Group.
- World Economic Forum. (2016). *The Human Capital Report 2016*. World Economic Forum.
- Worl Economic Forum. (2017). *Accelerating Workforce Reskilling for the Fourth Industrial Revolution,an Agenda for Leaders to Shape* Geneva: Worl Economic Forum.
- World Economic Forum. (2017a). *Realizing Human Potential in the Fourth Industrial Revolution An Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender and Work*. Geneva: World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2017b). *The Global Human Capital Report 2017*. World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2017c). *The Future of Jobs and Skills in the Middle East and North Africa*. World Economic Forum.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara : Seçkin yayıncılık.
- Zboralski-Avidan, H. (2014). *Further Training for Older Workers: A Solution for an Ageing Labour Force*. Berlin: Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie.