

Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasalarına Etkileri: Fırsatlar ve Zorluklar

Nejla TÜRKDOĞAN¹

Hacı Yunus TAŞ²

Araştırma Makalesi

Öz

Yaşanan dördüncü sanayi devrimi ile dünya yeni bir dönüşüm sürecine girmiştir. 2011 yılında Almanya'da düzenlenen Hannover fuarında ortaya atılan bir kavram olan Endüstri 4.0'ın temeli dijitalleşme üzerine kuruludur. Makinelerin kendi aralarında, tedarikçilerle ve müşterilerle iletişiminde olanak sağlayan akıllı üretim adı verilen bir sistemin oluşturulması hedeflenmektedir. Endüstri 4.0 ile üretim süreçlerinde maliyetler azalırken esneklik ve verimlilik artacak, yeni iş alanları ortaya çıkacak bunun yanında iş gücüne olan talep azalacak ve çağın gerektirdiği niteliklere sahip olmayan kişiler işsizlik riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Dijital devrim; üretim süreçlerinde, çalışma koşullarında, istihdamın yapısında, sosyal güvenlik sisteminin sürdürülebilmesinde ve sendikaların geleceği gibi birçok alanda köklü dönüşümleri ve fırsatları da beraberinde getirecektir. Ancak Endüstri 4.0 kavramına gereken önemi vermeyerek teknolojik altyapısını ve eğitim sistemini geleceğin sanayi devrimine göre tasarlamayan ülkeler yaşanacak uluslararası rekabetin gerisinde kalacaklardır. Bu yarışta geri kalmamak adına eğitim kurumları, kamu kurumları ve özel sektör arasında iş birliği yapılarak nitelik düzeyi yüksek bireyler yetiştirilmeli ve bu gençlere istihdam alanı yaratacak projeler üretilerek ülkemizin büyümesi ve kalkınması sağlanmalıdır. Yapılan akademik çalışma kapsamında dördüncü sanayi devriminin beraberinde getireceği fırsatlar ve zorluklar ele alınarak; üniversite öğrencilerinin sürece yönelik farkındalık düzeyinin incelenmesi için hazırlanan anket sorularından elde edilen bulgular SPSS programında analiz edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Endüstri 4.0,
Dijitalleşme,
Verimlilik,
İstihdam,
Covid-19

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi:
09.09.2022

Kabul Tarihi:
27.09.2022

Effects of the Fourth Industrial Revolution on Labor Markets: Opportunities and Challenges

Abstract

The world has entered a new transformation process with the fourth industrial revolution. The basis of Industry 4.0, a concept put forward at the Hannover fair held in Germany in 2011, is based on digitalization. With Industry 4.0, while costs will decrease in production processes, flexibility and efficiency will increase, new business areas will emerge, as well as the demand for labor will decrease and people who do not have the qualifications required by the age will face the risk of unemployment. Countries that do not give due importance to the concept of Industry 4.0 and do not design their technological infrastructure and education system according to the industrial revolution of the future will lag behind the international competition to be experienced. In order not to fall behind in this race, individuals with high quality levels should be trained by cooperating between educational institutions, public institutions and the private sector, and the growth and development of our country should be ensured by producing projects that will create employment opportunities for young people. Within the scope of this academic study, the opportunities and challenges that the fourth industrial revolution will bring are discussed; the findings obtained from the survey questions prepared in order to examine the awareness level of university students towards the process were analyzed in the SPSS program and the results were evaluated.

Keywords

Industry 4.0,
Digitalization,
Efficiency,
Employment,
Covid-19

Article Info

Received:
09.09.2022

Accepted:
27.09.2022

¹ Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü; Yalova Üniversitesi, Yalova, TÜRKİYE, nejla.turkdogan@yalova.edu.tr, 0000-0001-6907-3521

² Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi; Yalova Üniversitesi, Yalova, TÜRKİYE, yunus.tas@yalova.edu.tr, [0000-0003-3163-9416](https://orcid.org/0000-0003-3163-9416)

Giriş

Geçmişten günümüze yaşanan sanayi devrimleri boyunca gelişen yeni teknolojiler; üretim süreçlerini dönüştürmenin yanında siyasal sistemlerde, sosyal kurumlarda ve insanlığın yaşam biçimlerinde de köklü değişikliklerin yaşanmasını beraberinde getirmiştir. (Koca, 2020).

Rönesans ve reformlar ile başlayan Fransız İhtilali ile devam eden süreçte özgürlük ve eşitlik gibi prensiplerin benimsenmesi ile devlet müdahalesinden uzak serbest rekabete dayalı bir anlayışın egemen olması birinci sanayi devriminin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Girişimin teşvik edilmesi, güçlü bir ticaret sisteminin varoluşu, coğrafi konumu, istikrarlı bir siyasal ve sosyal ortamın mevcudiyeti gibi avantajları sayesinde İngiltere birinci sanayi devrimine öncülük eden ülke olmuştur. (Öcal ve Altıntaş, 2018). Buharın keşfi sonrası makineleşmeye geçiş üretim süreçlerinde verimliliğin artmasını sağlayarak daha fazla üretilen mal için yeni pazar ve hammadde arayışları başlamıştır. Buharla çalışan matbaalar maliyetleri düşürerek bilginin yayılmasını hızlandırmış ve İngiltere’de meydana gelen devrim sınırları aşarak diğer ülkelere de sıçramıştır. (Kabaklarlı, 2019). Endüstri toplumuna geçiş yapılması ile orta çağa egemen olan feodalizm etkisini yitirmiş ve burjuva sınıfı güç kazanmıştır. Ancak üretim sonucu meydana gelen refahın dağılımına ilişkin bir düzenlemenin olmaması nedeniyle sermaye sahipleri büyük bir zenginliğe ulaşırken; işçi sınıfa gittikçe yoksullaşmış, insan onuruna yakışmayan çalışma koşulları ve düşük ücretler döneme damgasını vurmuştur. (Tokol ve Alper, 2017).

Elektriğin makinelerle aktarılmasıyla seri üretim kapasitesinin ve ürün çeşitliliğinin artarak üretim maliyetlerinin azalması ikinci sanayi devrimini meydana getirmiştir. Demiryollarının gelişmesi ile uzak pazarlara ve hammadde kaynaklarına ulaşım sağlanabilmiştir. Haberleşme araçlarının gelişmesi ile uzak mesafelere bilgi daha hızlı bir şekilde yayılmıştır. İnsanlar sanayinin geliştiği, refah düzeyinin yüksek olduğu ülkelere göç ederek hayat standartlarını yükseltmeyi hedeflemişlerdir. Bu süreçte sendikalaşma güç kazanırken, çalışanlar iş güvencesi, asgari ücret, sosyal güvenlik gibi haklar konusunda kazanım elde etmişlerdir. Amerika başta olmak üzere Almanya ve Japonya gibi ülkeler ikinci sanayi devriminde etkili olmuştur. (Avcı, 2019).

Birinci sanayi devrimi üretimin makineleşmesini, ikinci sanayi devrimi seri üretimin başlamasını, üçüncü sanayi devrimi ise üretimin otomasyonunu sağlamıştır. Üçüncü sanayi devriminde elektronik ve bilgi teknolojileri üretim süreçlerine yön verirken; iletişim ve ulaşımında yaşanan gelişmeler küreselleşme adı verilen kavramı hayatımıza getirmiştir. Küreselleşme dünya genelinde ekonomik ve kültürel bütünleşmenin yaşanmasını, bilginin ve teknolojinin küresel düzeyde yayılmasını sağlamıştır. 1970’li yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler ve artan ticaret hacmi ülkeler arasındaki rekabeti de arttırmıştır. Üretim fazlası olmasına rağmen dünya genelinde yaşanan talep daralması ile kitlesel seri üretimin başarısının sorgulanarak; esnek üretim adı verilen kalitenin önem kazandığı bir döneme geçiş yapılmıştır. 1980’lerde birçok işletme üretim sistemlerini sürekli değişen müşteri taleplerine kısa sürede cevap verebilecek şekilde güncellemiştir. Toplu pazarlıkların yerini uzlaşmasının aldığı dönemde çalışanlar bireysel hareket etmeye başlarken; mavi yakalılar ve sendikalar güç kaybetmişlerdir. (Yertüm, 2017). Yeni teknolojilerin gerektirdiği niteliklere sahip olmayanlar, güvencesiz ve düşük ücretli işlerde çalışmak durumunda kalmışlardır. Kitle üretimi ve standartlaşmanın egemen olduğu sanayi toplumundan, esnek üretimin benimsendiği bilgi toplumuna geçilmiştir. (Tokol ve Alper, 2017).

Temeli dijitalleşme üzerine kurulu olan Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya’da düzenlenen Hannover fuarında gündeme gelmiştir. Üretim zincirinin otomatikleşmesi, kişiselleştirilmiş ürünlerin üretilmesi, ürün ve makine iletişiminin kolaylaşması ve nesnelerin internetinden yararlanarak üretim süreçlerinin optimizasyonu devrimin hedefleri arasında sıralanmıştır. (Yıldız, 2018). Dijital dönüşüm sürecinde robotlar uzaktan çalıştırılarak endüstriyel ağ üzerinden takip edilebilecektir. Dördüncü sanayi devriminde; büyük veri, bulut teknolojileri, nesnelerin interneti, yapay zeka, artırılmış gerçeklik, siber güvenlik gibi bileşenler etkin rol oynayacaktır. Ancak devrimi sadece bu bileşenlerle kısıtlamamak gerekir çünkü yaşanacak dönüşüm istihdamı, çalışma koşullarını, sosyal güvenlik sistemini ve sendikalar gibi birçok alanı etkileyecektir. (Öztuna, 2017).

1. Dördüncü Sanayi Devrimin Temel Bileşenleri

Dördüncü sanayi devriminde yaşanacak küresel rekabette geride kalmak istemeyen işletmeler, teknolojik gelişmelerle ortaya çıkan yeni yaklaşımları üretim süreçlerine entegre etmelidir. Üretimde maliyetlerin düşmesine ve verimliliğin artmasına olanak sağlayan Endüstri 4.0; büyük veri, bulut teknolojileri, nesnelerin interneti, yapay zeka, arttırılmış gerçeklik, siber güvenlik ve sistem entegrasyonlarından ayrı düşünülemez. Tüm bu bileşenlerin senkronize edilmesi sonucu meydana gelen bir çıktıdır.

1.1. Büyük Veri

Büyük veri farklı kaynaklardan toplanan geniş verilerin analizini, işlenmesini ve depolanmasını ifade eder. Mevcut veri büyüklüğü her yıl katlanarak artmaktadır. Bu sebeple büyük veri ve veri madenciliği gibi kavramlar önem kazanmaktadır. Büyük veri doğru analiz edildiğinde işletmelerin stratejik kararlar almalarına ve riskleri daha iyi yönetebilmelerine olanak sağlamaktadır. (Avcı, 2019).

1.2. Bulut Teknolojileri

Bulut teknolojileri ile bilgisayar, tablet gibi mobil cihazlar üzerinden herhangi bir yazılım ve depolama departmanına ihtiyaç duyulmadan ağ üzerinden başka sunuculardan hizmet alınabilmektedir. Veriler büyük bir ağ üzerinden paylaşılarak depolanmakta, zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde ihtiyaç duyulan veriye erişim sağlanabilmektedir. Böylece ancak büyük firmaların sahip olduğu bilişim hizmetlerine düşük bir sermaye ile erişilebilir ve sermayenin büyük bir kısmı yapılan asıl işi geliştirmek için kullanılabilir. (Seyrek, 2011).

1.3. Nesnelerin İnterneti

Fiziksel dünyadaki nesnelerin sensörler vasıtasıyla kablosuz veya kablolu bağlantılarla internete bağlanmalarına imkan veren nesnelerin interneti teknolojisi akıllı fabrikaların temelini oluşturmaktadır. Üretim, güvenlik, sağlık, lojistik gibi birçok alanda nesnelerin interneti teknolojileri kullanılabilir. Bu teknoloji sayesinde üretim hattında ortaya çıkan herhangi bir sorun sensörler yardımı ile tespit edilerek giderilebilecektir. Sağlık sektöründe hasta verileri toplanarak analiz edilebilecek ve uzaktan hasta takibi yapılabilecektir. Depolama süreçlerinde birbirine bağlı nesneler sayesinde akıllı envanter yönetimi uygulanabilecektir. Ürün taşıma süreçleri daha hızlı ve güvenilir bir biçimde yürütülebilecek ve müşteriye özel teslimat seçenekleri sunulabilecektir. (Öztuna, 2017).

1.4. Yapay Zeka

Yapay zeka teknolojileri ile insanlar gibi düşünebilen, öğrenebilen makineler üretilmektedir. Sensörler ile bilgiye ulaşan yapay zeka elde ettiği bilgiyi analiz eder ve çözüm üretir. Planlamada, makine öğrenmesinde, derslerin sunumunda, veri analizinde ve robot teknolojileri gibi birçok alanda yapay zeka teknolojileri kullanılmaktadır. Yapay zeka destekli üretim teknolojilerinin benimsenmesi ürün, hizmet ve süreçlerde inovasyon ve dijitalleşmenin önemi artmaktadır. Kalite artışı ve kaynak optimizasyonu sürdürülebilir üretimin oluşumunu teşvik etmektedir. (Cioffi vd., 2020).

1.5. Arttırılmış Gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın bilgisayar destekli grafik, video, ses vb. verilerle birleşmesi ile oluşmaktadır. Gerçek ve sanal dünyaların iç içe girdiği, duyuşal unsurların görsellerle zenginleştirildiği bir ortam oluşturulmaktadır. Bilişim ve teknolojinin hayatımızda varlığını arttırması ile birçok alanda köklü değişimler meydana gelmiştir. Eğitim alanında da arttırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Özellikle hayatlarının her anında dijital teknolojileri kullanan Z kuşağının dikkatini çekmede avantaj sağlayan arttırılmış gerçeklik teknolojileri ile eğitim süreçleri zenginleştirilmektedir. (Çiloğlu vd., 2021).

1.6. Siber Güvenlik

Dünya genelinde hızlı bir yayılım göstererek kullanıcılarına büyük kolaylıklar sunan bilişim teknolojileri mevcut güvenlik açıkları nedeniyle kötü amaçlarla kullanılabilir. Verinin elde edilmesi, kullanılması ve depolanması süreçleri verinin sızdırılması riskini de barındırmaktadır. Söz konusu riskleri azaltmak için güvenlik sistemleri analiz edilerek veri güvenirliliğini sağlayacak etkili stratejiler hayata geçirilmelidir. (Zhang, 2018).

1.7. Sistem Entegrasyonu

Birçok sistemin bir araya gelerek tek bir sistem oluşturması olarak adlandırılan sistem entegrasyonunda işletmeler ve birimler birbirleri ile daha uyumlu çalışabileceklerdir. Üretim, hizmet, lojistik ve tedarik alanında faaliyet gösteren işletmeler sistem entegrasyonu ile birbirine bağlı olacak ve küresel tedarik zincirinde optimizasyon sağlanabilecektir. Üretim sistemlerinin talebine, stok durumuna göre anlık yanıt verilebilecek; müşteriden gelen talep doğrultusunda kişiselleştirilmiş ürünler ortaya konulabilecektir. (Avcı, 2019).

2. Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasalarına Etkileri

2.1. Çalışma Yaşamına Etkileri

Dördüncü sanayi devriminin hayatımıza getirdiği teknolojik gelişmeler doğrultusunda 2050'li yıllara geldiğimizde üretim süreçlerinde köklü değişimler meydana gelecektir. Fiziksel işler robotlar tarafından yerine getirilirken; iş görenler daha çok yaratıcılık ve beceri gerektiren nitelik düzeyi yüksek işlerde istihdam edilecektir. Bulut teknolojilerinin kullanımı sayesinde zaman ve mekandan bağımsız çalışma imkanı ortaya çıkacak ve iş görenlerin uzun süren saatler ofiste bulunma gerekliliği ortadan kalkacaktır. İnsan sağlığına zarar veren işlerin robotlar tarafından yerine getirilmesi olumlu bir gelişme olarak algılanırken; mavi yaka olarak nitelendirilen işgücünde istihdamın azalacağı beklentisi endişe yaratmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinde ortaya çıkabilecek işsizlik kaynaklı sorunların önlenmesi için devletlerin vatandaşlarına sunacağı sosyal hakların kapsamının genişlemesi hedeflenmektedir. (Aydın ve Demiral, 2019).

İyimserlere göre dördüncü sanayi devrimi ile insanlar çalışmaya daha az zaman ayırırken; aileleri ve ilgi alanlarına eskiye nazaran daha fazla zaman ayırabileceklerdir. Tehlike arz eden işlerin robotlar tarafından yerine getirilmesi insan sağlığı açısından olumlu bir gelişme olarak ifade edilmektedir. Teknolojik devrim ile günümüzde mevcut olmayan birçok meslek yaratılacak ve nitelik düzeyi yüksek olan iş görenler yeni ortaya çıkan bu işlerde istihdam edilebileceklerdir. Değişen koşullara hızlı bir şekilde uyum sağlayabilen ülkeler ve toplumlar fırsatları iyi bir biçimde değerlendirerek kazanç elde edeceklerdir. Genç kuşaklar yeni ortaya çıkan işlerde herhangi bir kuruma bağlı olmadan serbest bir şekilde çalışabileceklerdir.

Kötümserler ise yaşanacak dönüşüm sürecinin işsizlik ve yoksulluk oranlarını arttıracığına inanmaktadır. Düşük ve orta düzey nitelik gerektiren iş alanlarında milyonlarca kişi kısa sürede işini kaybetme riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Analiz etme ve karar verme süreçlerini yürütebilen makineler, uzun vadede yüksek nitelikteki çalışanların işlerini bile yapabileceklerdir. Kötümserler, tüm işgücünü etkileyebilecek yapısal bir işsizlik sorununun ortaya çıkabileceğini öne sürmektedir. (Özsoy, 2018).

Yaşanan teknolojik devrime uyum sağlayabilmek için eğitim süreçleri Endüstri 4.0'ın gerektirdiği nitelikleri işgücüne kazandıracak şekilde tasarlanmalıdır. Dijital devrim sürecinde kazançlı olmak isteyen ülkeler eğitim politikalarını çağın gerekliliklerine göre güncelleyerek tüm topluma hayat boyu öğrenme felsefesi kazandırmalı, yaratıcılığı ve girişimciliği teşvik etmelidir. İlkokul çağlarından itibaren kodlama, robotik, dijital okur yazarlık gibi dersler müfredata eklenerek etkin bir şekilde yürütülmelidir. (Işık ve Erol, 2020).

Dünya Ekonomik Forumu tarafından yayınlanan geleceğin meslekleri raporunda gelecekte ortaya çıkacak mesleklerin yüzde 65'inin henüz isimlendirilmediği ancak bu yeni mesleklerde istihdam edilecek iş görenlerin yaratıcılık düzeyi yüksek, problem çözme becerisi ve bilişsel yeteneğe sahip kişiler olacağı belirtilmiştir. Veri mühendisliği, robot koordinatörlüğü, yapay zeka uzmanlığı, bulut hesaplama uzmanlığı, akıllı şehir planlayıcısı, 3D yazıcı mühendisliği, dijital pazarlama uzmanlığı, start-up girişimciliği gelecekte popüler olacak meslekler arasında gösterilmektedir. Dijital dönüşümün hızlı bir ivme yakalayabilmesinin ilk hedefi, ezbercilikten uzak, uygulama ve analiz etme becerilerinin kazandırıldığı bir eğitim sisteminin tasarlanmasıdır. (Doğru ve Meçik, 2018).

2.2. Gelir Dağılımına Etkileri

Dördüncü sanayi devriminin temel hedeflerinden biri üretim sürecindeki emek ihtiyacını azaltarak insan kaynakları hatalarının önlenmesi ve maliyetlerin düşürülmesidir. Teknolojik ilerlemenin yeni iş alanları yaratacağı aşıkardır ancak gerekli beceri düzeyine sahip olmayanlar işsizlik ve yoksulluk riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Robotların üretim süreçlerinde daha fazla kullanılması istihdamda daralmaya neden olacağından mavi yakalı çalışanlar hayatlarını devam ettirmelerini sağlayan ücret gelirinden mahrum kalacaklardır. Küreselleşme ile başlayan gelir eşitsizliğinin dördüncü sanayi devriminde de artış göstereceği endişesi yaşanmaktadır. Böyle bir durumda meydana gelebilecek yoksulluğun önlenmesi için tüm vatandaşların temel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir gelir garantisinin sunulması gerekmektedir. (Erdoğan ve Akar, 2020). Robotların üretim süreçlerinde kullanımının artması işverenin ortaya çıkan gelirden daha fazla pay almasını sağlayarak fonksiyonel gelir dağılımını işveren lehine değiştirecektir. Eğitim ve beceri düzeyi yüksek olan çalışanlar da nitelik düzeyi düşük olan çalışanlara kıyasla daha yüksek ücret alacak ve bu durum çalışanlar arasındaki ücret farkının artmasına yol açacaktır. İşveren ve beceri düzeyi yüksek olan işgücü lehine olan durum, ekonomik olduğu kadar birçok sosyal problemi de beraberinde getirecektir. (Ünlü ve Atık, 2018).

2.3. Sosyal Güvenlik Sistemine Etkileri

Teknolojiyle değişen dünyanın ortaya çıkardığı yeni bir iş modeli olan gig ekonomisi, geçici pozisyonların yaygın olduğu ve işletmelerin kısa süreli taahhütlerle bağımsız çalışanları işe aldığı bir serbest piyasa sistemidir. Dördüncü sanayi devrimi ile yükselişe geçen gig ekonomilerde istihdam oranının artması, geleneksel işlerdeki istihdam sayesinde elde edilen gelir güvenliği sistemini tehdit etmektedir. Geleneksel işlerdeki sosyal güvenlik ödemeleri işverenler tarafından gerçekleştirilirken gig ekonomilerde sosyal güvenlik ödemeleri çalışanlar tarafından üstlenilmektedir. Yaygınlaşan gig ekonomisi çalışanları belirsiz çalışma saatleri, sosyal güvenlik ve emeklilik maaşına ilişkin konularda endişeler yaşamaktadır. Yeni ekonomik düzende de milyonlarca insanın düşük ücretli, güvencesiz ve temel haklara erişimi olmadan çalışmak durumunda kalacağı ifade edilmektedir. Bunun önlenmesi için gig ekonomisi çalışanları mevcut istihdam statüleri arasına dahil edilerek asgari ücret, tatil ücreti gibi haklardan yararlanabilmeleri için düzenlemeler yapılmalıdır. (Yasım, 2020). Dördüncü sanayi devriminin ortaya çıkaracağı işsizlik sorununun çözülebilmesi için robot vergisinin konulması ya da vatandaşlara temel bir gelirin sunulması uzmanlar tarafından ortaya konulan alternatif çözümler olarak sıralanmaktadır. Herhangi bir iş ilişkisine bağlı olmadan evrensel temel bir gelirin tüm vatandaşlara verilmesinin ortaya çıkabilecek yoksulluğu önlemede etkili olacağı savunulmaktadır. (Kurt ve Bozoklu,2019).

2.4. Sendikalar Üzerindeki Etkileri

Küreselleşme ile güç kaybı yaşamaya başlayan sendikaların dördüncü sanayi devriminde güç kaybetmeye devam edeceği ifade edilmektedir. Dijitalleşme sürecinde uzun vadeli iş sözleşmeleri azalırken, çalışanlar daha çok kısa vadeli taahhütlerde işe alınacaktır. İşletmelerdeki insan kaynakları departmanları yaşanan dönüşüme uyum sağlamaya yönelik politikalar geliştirirken, sendikalar değişimi göz ardı ederek teknolojinin gerisinde kalmıştır. Önümüzdeki dönemde sendikalar; özellikle kadın ve

gençlerin sorunlarına duyarlılık göstermeli, mesleki becerilerin kazandırılması için çalışmalar yürütmeli, insan onuruna yakışır iş kavramının benimsenmesi için mücadele etmelidir. (Özçelik ve Onursal, 2020). Teknolojik gelişmeler doğrultusunda birçok iş akıllı makineler tarafından yerine getirileceğinden, niteliksiz işgücünün dijital dönüşüm sürecine uyum sağlayabilmesi için eğitilmesi gerekmektedir. Sendikalar yeni eğitim politikaların tasarlanmasında etkin rol alarak toplumu bilinçlendirirlerse; kendi varlıklarını da koruyabileceklerdir. (Tunçbilek ve Özcan, 2020).

2.5. Robot Kullanımının Üretim Süreçlerine Etkileri

Üretim Süreçlerinde robot kullanımının yaygınlaşması verimliliğin artmasını sağlarken maliyetleri de önemli oranda düşürecektir. Gelişmiş ülkelerde kullanılan robot teknolojisi, kademeli olarak diğer ülkelere de sıçrayarak emek piyasasında köklü değişimlerin yaşanmasına neden olacak, toplum genelinde iş yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlayacaktır. Her ne kadar kısa vadede işsizliğin yaşanması beklense de uzun vadede insanlar daha fazla boş zamana sahip olabilecek, kendileri ve ailelerine vakit ayırabilecek, seyahat edebileceklerdir. Kısa vadede ortaya çıkması öngörülen işsizlikle mücadele evrensel gelir ve robot vergisi gibi uygulamaların etkili olacağı konuşulmaktadır. Robot kullanımının vergilendirilmesini amaç olacak fonların sosyal güvenlik sistemine veya eğitime aktarılması insan refahına katkıda bulunmaktadır. Evrensel temel gelir uygulamasında, vatandaşlara sürekli bir iş ilişkisine bağlı olmadan temel ihtiyaçlarını karşılayabilecek asgari bir ödeme yapılacaktır. İşsizlik ve yoksullukla mücadelede etkili olması beklenen uygulamanın bireylerin istedikleri işi yapmada daha rahat olabileceği ve girişimcilik oranlarını arttıracığı ifade edilmektedir. (Kurt ve Bozoklu,2019).

2.6. Covid-19 Sonrasında Dijitalleşme

2019 Yılında Çin'in Vuhan eyaletinde ortaya çıkan Covid-19 salgını tüm dünyayı derinden etkilemiştir. Ülkemizde de ilk vakanın tespit edilmesinin ardından koronavirüs ile mücadele etmek için ekonomik, sosyal ve toplumsal önemler alınmıştır. Bu süreçte seyahatler kısıtlanarak yolcu hareketliliği azaltılmış, eğitim süreçlerinde uzaktan eğitim modeline geçiş yapılmış, sanat, spor ve turizm etkinlikleri durma noktasına gelmiştir. Üretimin devam edebilmesi için sosyal ve fiziksel mesafe tedbirleri hayata geçirilmiş; uzaktan çalışmanın mümkün olduğu sektörlerde uzaktan çalışma modeline geçiş yapılmıştır.

Eğitim süreçlerinin uzaktan sürdürülmesi ile eğitim sektöründe hızlı bir şekilde dijitalleşme yaşanmıştır. Vatandaşların büyük çoğunluğunun evde kalması nedeniyle internet satışlarında patlama yaşanmıştır. Karantina sürecinde toplantılar online platformlar üzerinden gerçekleştirilmiş, banka işlemleri online iletişim kanalları üzerinden yürütülmüştür. Salgının etkileri beklenen dijital dönüşümün daha hızlı bir ilerleme göstermesine zemin hazırlamıştır. Bu süreçte; eğitim ve sağlık sektöründe dijitalleşme artış göstermiş, e- ticaret ve dijital para kullanımı yaygınlaşmış, yapay zeka teknolojilerinden faydalanma düzeyinde artış yaşanmıştır. (Marangoz ve Özen, 2021).

Pandemi sürecinde yaşanan bu hızlı dönüşüm, gelecek dönemde birçok sektörde kalıcı hale gelecektir. Yeni iş alanlarının yaratılması, yeni teknolojilerin geliştirilmesi, perakende sektöründeki dijitalleşmenin artış göstermesi, uzaktan çalışmanın yaygınlaşması önümüzde süreçte üzerinde durulan konulardan olacaktır. Dijitalleşmenin önemi pandemi sürecinde bir kez daha ortaya çıkmış olup; dijitalleşme yönünde karar alarak hayata geçiren işletmeler rakipleri karşısında rekabet kazanarak karlılık düzeylerini arttırmışlardır. Önümüzdeki 20 yıl içinde teknoloji üreten bir nesil dünyaya hakim olacaktır. Bu yarışta önde olmak için dijital çağda ihtiyaç duyulacak niteliğe sahip gençler yetiştirmeli ve bu gençlere istihdam alanları yaratarak ülkemizin büyümesini ve kalkınmasını sağlamalıyız.

3. Dördüncü Sanayi Devrimine Yönelik Farkındalık Düzeyi

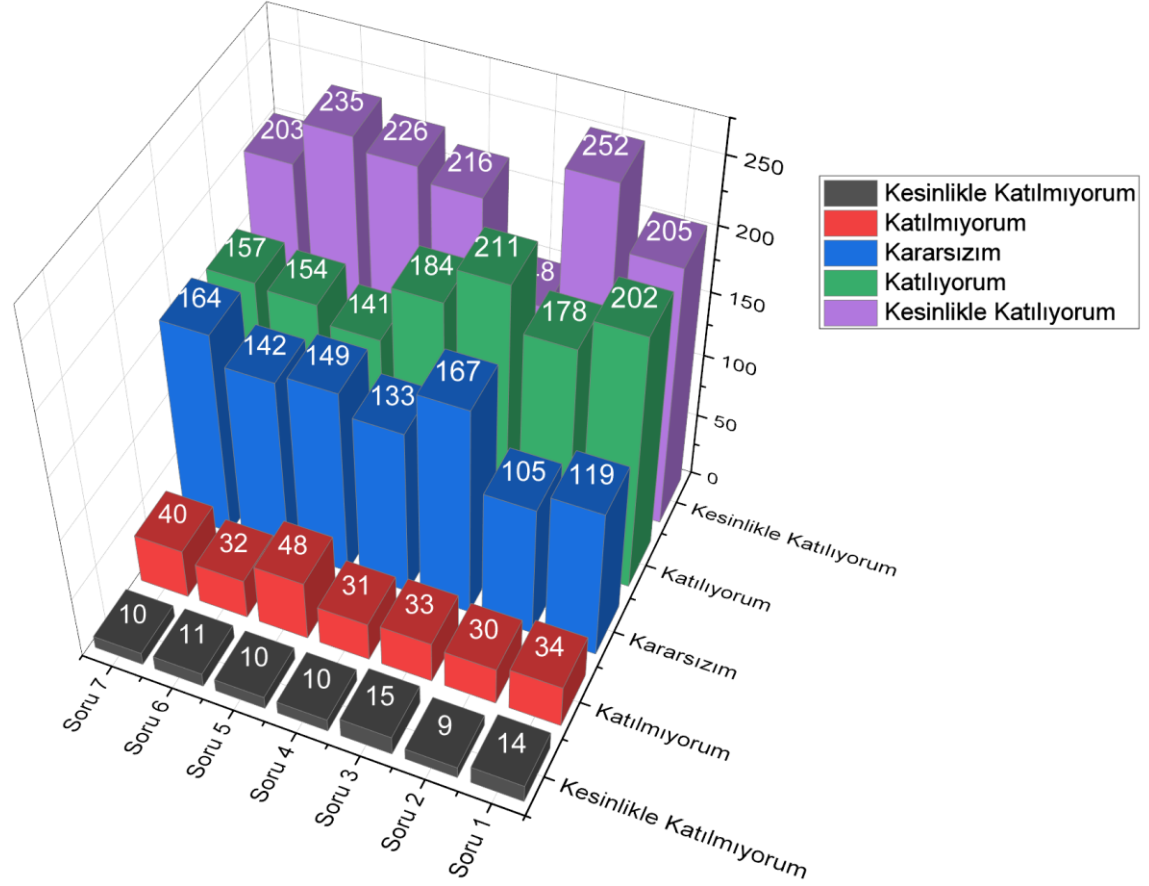
Lisans düzeyinde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin dördüncü sanayi devrimine yönelik farkındalığının ölçülmesi amacıyla sürece ilişkin araştırma sorularından oluşturulan bir anket ölçeği geliştirilmiştir. Anket formunun ilk bölümünde katılımcıların demografik özelliklerini (cinsiyet, yaş, fakülte, sınıf) belirlemeye yönelik sorular yer alırken, ikinci bölümde likert ölçeğine göre hazırlanan araştırma soruları yer almıştır. Toplamda 574 kişi tarafından yanıtlanan anket sorularına 292 kadın ve 282 erkek öğrenci katılım sağlayarak yapılan çalışmaya destek sunmuştur.

Çalışma kapsamında üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 algısını ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Anket sorularının oluşturulması, yapılandırılması ve değerlendirmesi olmak üzere üç aşamalı bir ölçek geliştirme süreci takip edilmiştir. Oluşturulan anket soruları ilk aşamada 50 kişilik bir öğrenci grubuna yöneltilerek test edilmiş ve öğrencilerden gelen geri bildirim doğrultusunda içerik analizi yapılarak nihai anket soruları oluşturulmuştur. Nihai ölçeğin güvenilirliği test edilerek .855 cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı belirlenmiştir. Geliştirilen ölçek modelinin istatistiksel olarak uygun olduğu, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür.

Tablo 1: Araştırma Sorularına Katılım Oranları

Soru	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Soru 1 Üretim süreçlerinde gelişmiş teknolojinin kullanılması ile verimlilik ve kalite artarken; maliyetlerde, tedarik süresinde ve hata oranlarında ciddi anlamda azalma meydana gelecektir.	14 (%2.44)	34 (%5.92)	119 (%20.73)	202 (%35.19)	205 (%35.71)
Soru 2 2050 yılında insan-yapay zekâ iş birliğine dayalı çalışma şekillerinin egemen olacağını düşünüyorum.	9 (%1.57)	30 (%5.23)	105 (%18.29)	178 (%31.01)	252 (%43.90)
Soru 3 Dördüncü sanayi devrimi ile robotların mevcut işlerimizi elimizden alacağını ve işsizliğin artacağını düşünüyorum.	15 (%2.61)	33 (%5.75)	167 (%29.09)	211 (%36.76)	148 (%25.78)
Soru 4 Yaşanan dijital devrimin işsizliğe neden olacağı düşünülse de süreç içinde gelişmiş teknolojiye bağlı yeni işler ve meslekler ortaya çıkacaktır.	10 (%1.74)	31 (%5.40)	133 (%23.17)	184 (%32.06)	216 (%37.63)
Soru 5 Mevcut yükseköğretim sisteminin, Endüstri 4.0 sürecinde aranacak nitelikleri kazandırmada yeterli olmadığını düşünüyorum.	10 (%1.74)	48 (%8.36)	149 (%25.96)	141 (%24.56)	226 (%39.37)
Soru 6 Mesai kavramı çerçevesinde uzun süren saatler ofiste bulunma gerekliliğinin ortadan kalkmasıyla internet ve bulut teknolojileri sayesinde zaman ve mekân kısıtı	11 (%1.92)	32 (%5.57)	142 (%24.74)	154 (%26.83)	235 (%40.94)

	olmadan bağımsız çalışma imkânının olmasını olumlu buluyorum.					
Soru 7	Covid-19 sonrası Endüstri 4.0 süreci hız kazanmıştır.	10 (%1.74)	40 (%6.97)	164 (%28.57)	157 (%27.35)	203 (%35.37)



Şekil 1: Araştırma sorularına verilen yanıtlarla oluşturulan sütun grafiği.

Anket formunda yer alan sorularla ilgili katılma düzeyini belirtmek için 5'li Likert Tipi dereceleme kullanılmıştır. Bu dereceleme “kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2), kesinlikle katılmıyorum (1)” şeklinde planlanmıştır. Öğrencilerin dördüncü sanayi devrimine yönelik farkındalık düzeyinin ölçüldüğü anket sorularından elde edilen veriler yorumlanarak önümüzdeki süreçte hayata geçirilmesi gereken stratejiler değerlendirme ve sonuç bölümünde ortaya konulmuştur.

Soru 1: Üretim süreçlerinde gelişmiş teknolojinin kullanılması ile verimlilik ve kalite artarken; maliyetlerde, tedarik süresinde ve hata oranlarında ciddi anlamda azalma meydana gelecektir.

Dördüncü sanayi devriminde en etkili sonuçların ortaya çıkacağı sektörün üretim alanı olduğu belirtilmektedir. Üretim süreçlerinde, verimlilik ve kalite artışı beklenmektedir. Akıllı sistemlerin ve yapay zekanın daha fazla kullanılması üretim süreçlerini kolaylaştırırken; proseslerde herhangi bir hata olması durumunda süreçler akıllı makineler tarafından otomatik olarak durdurulacaktır. Sensörler yardımı ile tedarik zinciri daha sağlıklı bir şekilde yürütülebilecek, optimum düzeyde kaynak ve enerji kullanılarak maliyetlerde azalma söz konusu olacaktır. Anket sorularının yöneltildiği öğrencilerin

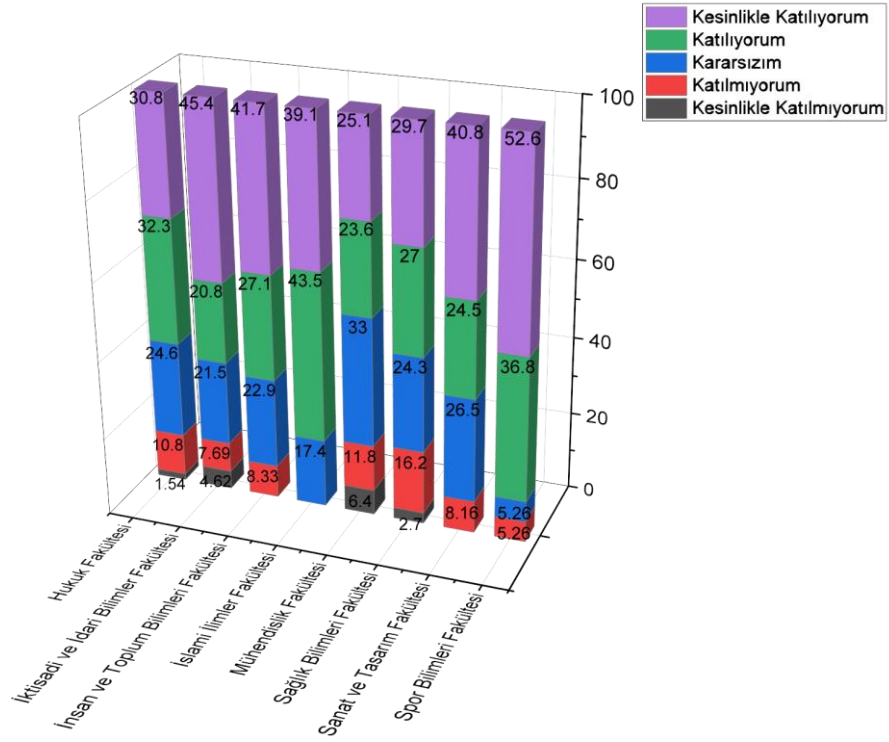
%70'lik bir kısmı dördüncü sanayi devriminde üretim süreçlerinde ortaya çıkması beklenen gelişmelere katılmışlardır. Levene testine göre Sig. (P): 0.494 bulunmuş olduğundan cinsiyet açısından homojen bir dağılım söz konusudur. Ki kare testi sonrası ortaya çıkan " Pearson Chi- Square" değeri 0,05'ten büyük olduğundan cinsiyet ve verilen yanıt arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Fakülte, yaş ve sınıf gibi değişkenleri karşılaştırmak amacıyla Anova testi yapılmıştır. Anova Sig. değeri fakülteler için "0,095", sınıf için "0,237" ve yaş için "0,334" olarak bulunduğu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Soru 2: 2050 yılında insan-yapay zekâ iş birliğine dayalı çalışma şekillerinin egemen olacağını düşünüyorum.

Ortaya çıkan teknolojik gelişmeler sistemler arasında tam bütünleşmeye olanak sağlayarak, dördüncü sanayi devrimine geçişi hızlandırmıştır. Önümüzdeki süreçte ucuz işgücüne dayalı rekabet yerini katma değerli üretime dayalı rekabete bırakacaktır. 2050 yılında üretilecek mal ve hizmetlerin büyük çoğunluğunun robotlar tarafından yapılacağı ve insan yapay zeka işbirliğinin egemen olacağı iddia edilmektedir. Kaynak optimizasyonuna imkan veren akıllı fabrikalar ve depolama sistemleri ile sonsuz tüketici talepleri yanıtlanarak kişiye özel üretim gerçekleştirilebilecektir. Akıllı fabrikalarda insanlar, makineler ve kaynaklar birbirleriyle sürekli etkileşimde olacaklardır. Soruyu yanıtlayan öğrencilerin büyük çoğunluğunun insan-yapay zeka işbirliğine dayalı çalışma şekillerinin egemen olacağını düşündüğü görülmektedir. Ki kare testi sonrası ortaya çıkan " Pearson Chi- Square" değeri 0,05'ten büyük olduğundan cinsiyet ve verilen yanıt arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Fakülte, yaş ve sınıf gibi değişkenleri karşılaştırmak amacıyla Anova testi yapılmıştır. Anova sig. değeri fakülteler için "0,788", sınıf için "0,863" ve yaş için "0,407" olarak bulunduğu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Soru 3: Endüstri 4.0 süreci ile robotların mevcut işlerimizi elimizden alacağını ve işsizliğin artacağını düşünüyorum.

Anket sorularını yanıtlayan yükseköğretim öğrencilerinin büyük çoğunluğu işsizliğin artacağından endişe duymaktadır. Dördüncü sanayi devriminde üretim süreçlerinde otomasyonun yaygınlaşmasıyla işveren maliyetini minimize etmek için insan yerine robotları kullanmaya tercih edecektir. Kurulacak akıllı fabrikalarda işlerin robotlar tarafından yerine getirilmesi ile insan kaynaklı hataların önüne geçilerek verimlilikte artış sağlanması hedeflenmektedir. Bu durumda istihdam piyasasında yer almak isteyen çalışanların nitelik düzeyinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Beceri düzeyi yüksek olan iş görenler önümüzdeki sürecin getireceği yeni işlerde istihdam edilebileceklerdir. Anova analizine göre sig.değerinin 0,05'ten küçük olması (0,000) fakülteler arasında araştırma sorununun yanıtlanmasına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu farkın hangi fakülteler arasında olduğunu tespit etmek amacıyla post-hoc testi yapılmıştır. Anova testinde fakülteler arasında meydana gelen anlamlı farkın kaynağının tespit edilmesi amacıyla yapılan post-hoc analizinde; mühendislik, spor bilimleri ile iktisadi ve idari birimler fakültesi öğrencilerinin vermiş olduğu yanıtların istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkardığı görülmüştür. İktisadi ve idari bilimler fakültesi ve spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin büyük yüzdesi robotların gelecekte işlerimizi elimizden alacağını düşünürken mühendislik fakültesi öğrencileri bu endişeyi daha az taşımaktadır. Çünkü bu robotları tasarlayacak ve bakımını yapacak olan kişiler mühendislerden olacaktır. Gelecek dönemde ihtiyaç duyulacak yetkinliğe sahip mühendis adayları istihdam piyasasında aranan adaylar olacaklarından mühendislik eğitimi alan öğrencilerin sürece yönelik endişe düzeyi daha düşüktür. Ancak sadece alınan diploma yeterli olmayacağından öğrenciler eğitim dönemlerinin başlangıcından itibaren kendilerini geliştirmek için çaba harcamalıdır.



Şekil 2: 3. araştırma sorusuna verilen yanıtların fakülte bazında değişimini gösteren sütun grafiği.

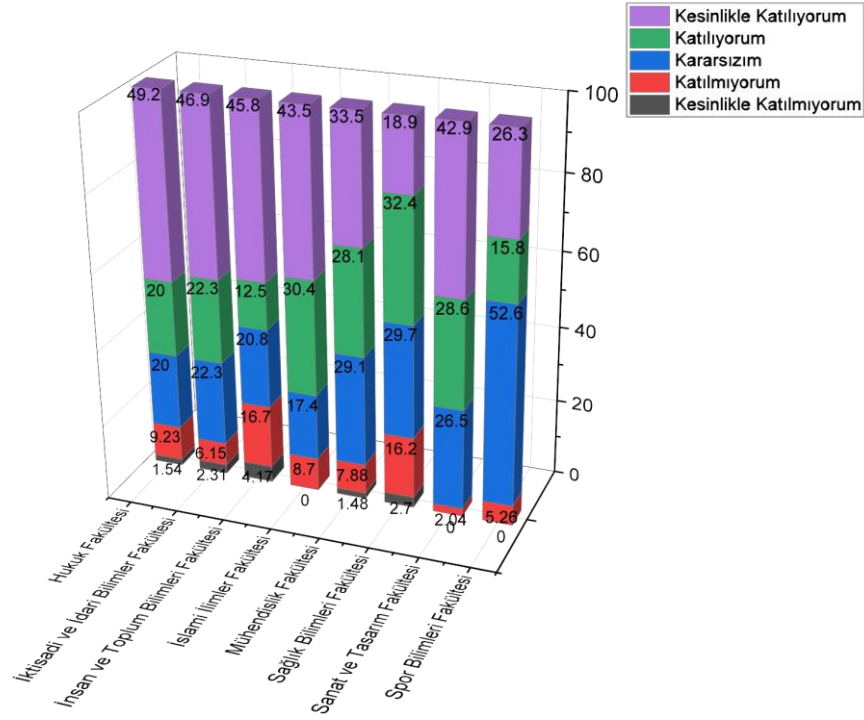
Soru 4: Yaşanan dijital devrimin işsizliğe neden olacağı düşünülse de süreç içinde gelişmiş teknolojiye bağlı yeni işler ve meslekler ortaya çıkacaktır.

Teknolojik dönüşümle birlikte akıllı robotlar insanların yapabildiği birçok işi yaparak verimliliğin artmasını sağlayacaktır. Robot kullanımının bazı alanlarda çalışan sayısını azaltmasına karşın; dijital bilgi gerektiren bazı işlerde de istihdam olanağı artacaktır. Dijital dönüşüm mevcut bazı işlerin yok olmasına neden olurken daha önce isimlendirilmeyen birçok işin ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Veri madencisi, robot koordinatörü, yapay zeka uzmanı, 3D yazıcı mühendisi, bulut hesaplama uzmanı ve akıllı şehir planlayıcısı gibi birçok yeni meslek ortaya çıkacaktır. Bu yeni iş modellerinde nitelik ve eğitim düzeyi yüksek olan çalışanlar istihdam edilebilecektir. Katılımcıların büyük çoğunluğu yaşanacak dijital dönüşümün gelişmiş teknolojiye bağlı yeni işleri ortaya çıkaracağını düşünmektedir. Levene testine göre Sig. (P): 0.708 bulunmuş olduğundan cinsiyet açısından homojen bir dağılım söz konusudur.

Soru 5: Mevcut yükseköğretim sisteminin, Endüstri 4.0 sürecinde aranacak nitelikleri kazandırmada yeterli olmadığını düşünüyorum.

Üniversite öğrencileri mevcut yükseköğretim sisteminin dijital dönüşüm sürecinde aranacak nitelikleri kazandırmada yeterli olmadığını düşünmektedir. Dördüncü sanayi devriminin beraberinde getireceği süreçte sadece diploma sahibi olmak yeterli olmayacak olup; analitik düşünme, problem çözme, yaratıcılık, girişimcilik ve etkili iletişim gibi nitelikler de çalışanlarda aranacaktır. Mevcut eğitim sisteminin yeterliliği ve gelişen teknoloji karşısında nasıl tasarlanması gerektiği günümüzün tartışılan konuları arasındadır. Yeni çağın eğitim modeli; ezberciliğin değil yaratıcılığın ödüllendirildiği, bireylerin hayat boyu öğrenme felsefesini benimsediği, mesleklerden çok yetkinliklerin önem kazandığı bir model olarak tasarlanmalıdır. Yükseköğretim kurumları dünya çapında yaşanan gelişmeleri yakından takip ederek gelecek dönemde ihtiyaç duyulacak nitelikli insan kaynağının geliştirilebilmesi için eğitim

programlarını güncellemeli, gelecekte ihtiyaç duyulacak yeni bölümleri bünyesine kazandırmalı ve üniversite-iş dünyası iş birliklerini geliştirmelidir. Anova analizine göre sig.değerinin 0,05'ten küçük olması (0,038) fakülteler arasında araştırma sorununun yanıtlanmasına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu farkın hangi fakülteler arasında olduğunu tespit etmek amacıyla post-hoc testi yapılmıştır. Ortaya çıkan fark sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin vermiş olduğu yanıtlardan kaynaklanmaktadır. Söz konusu öğrenciler diğer fakültelerin öğrencilerine kıyasla almış oldukları eğitimin nitelik kazandırma düzeyinin daha yüksek olduğunu düşünmektedir.



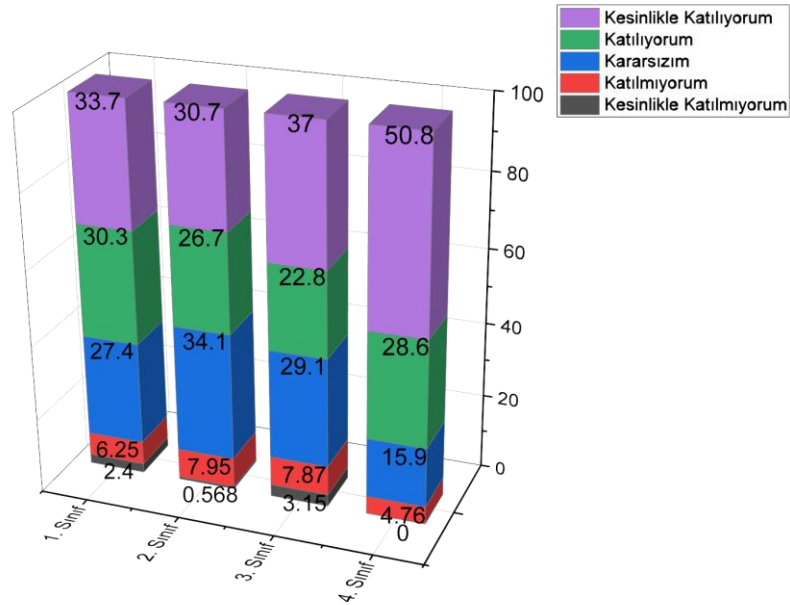
Şekil 3: 5. araştırma sorusuna verilen yanıtların fakülte bazında değişimini gösteren sütun grafiği.

Soru 6: Mesai kavramı çerçevesinde uzun süren saatler ofiste bulunma gerekliliğinin ortadan kalkmasıyla internet ve bulut teknolojileri sayesinde zaman ve mekân kısıtı olmadan bağımsız çalışma imkânının olmasını olumlu buluyorum.

Yeni çağda çalışma hayatının en genç üyeleri 1995 sonrası doğan ve dijital teknolojiye ilgili Z kuşağı mensuplarıdır. Dünyanın her noktası ile kolayca iletişime geçebilen bu kuşak dördüncü sanayi devrimindeki teknolojik dönüşüm sürecini tasarlayacak kuşak olarak ifade edilmektedir. Çalışma hayatının bu yeni kuşağın özelliklerine göre tasarlanması ile Z kuşağından daha fazla verim alınabilecek ve bu kişilerin yaratıcı fikirleri organizasyonel hedeflere ulaşılmasına katkı sunacaktır. Z kuşağı çalışanlar teknolojinin yüksek düzeyde kullanıldığı, yaratıcı fikirlerin desteklendiği, kendilerini geliştirebilecekleri, mesai yerine ortaya konulan çıktının değerlendirileceği esnek işletmelerde çalışmak istemektedir. Bağımlılık duygusu zayıf olan bu kişilerin iş değiştirme potansiyeli diğer kuşaklara göre daha fazla olduğundan yöneticilerin Z kuşağı üyelerini elde tutabilmek için farklı yaklaşımlar ortaya koyması gerekmektedir. Gelecekte bulut teknolojisinin insanların çalışma şekillerini tamamen dönüştüreceği düşünülmektedir. Bu teknoloji sayesinde insanlar zaman ve mekân kısıtı olmadan işlerine erişim sağlayabileceklerdir. Levene testine göre Sig. (P): 0.411 bulunmuş olması verilen yanıtların cinsiyet açısından homojen bir dağılımı olduğunu göstermektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğu uzaktan çalışma imkanlarının ortaya çıkmasını olumlu bir gelişme olarak algılamaktadır. Böylece işlerine her an erişme imkanına sahip olacaklar ve boş kalan zamanlarını aile ve hobilerine ayırarak iş yaşam dengesini kurabileceklerdir.

Soru 7: Covid-19 sonrası Endüstri 4.0 süreci hız kazanmıştır.

Tüm dünyayı derinden etkileyen Covid-19 pandemisi ile dijital dönüşüm süreci hız kazanmıştır. Bu süreçte birçok sektörde geleneksel yöntemlerden uzaklaşarak dijital platformlara geçiş yapılmıştır. Yaşanan bu dönüşümün gelecek dönemde kalıcı hale geleceği beklenmektedir. Pandemi sürecinde birçok işveren çalışanlarına ekipman desteği sağlayarak evden çalışılmasını teşvik etmişti. İşlerin online ortamda etkin bir şekilde yürütülebildiğini gören işletmeler plazalarda yer alan ofisleri kapatarak küçülmeye yöneldi. Kira bedeli ve diğer giderleri karşılamaktan kurtulan birçok işveren karlılık düzeyinin arttığını görünce uzaktan çalışmayı kalıcı hale getirme kararı aldı. Yaşanan pandemi eğitim, sağlık, ticaret ve üretim gibi pek çok alanda dijital dönüşümün hızlı bir şekilde yaşanmasını beraberinde getirmiştir. Levene testine göre Sig. (P): 0.380 bulunmuş olduğundan cinsiyet açısından homojen bir dağılım söz konusudur. Ki kare testi sonrası ortaya çıkan "Pearson Chi- Square" değeri 0,05'ten büyük olduğundan cinsiyet ve verilen yanıt arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Fakülte, yaş ve sınıf gibi değişkenleri karşılaştırmak amacıyla Anova testi yapılmıştır. Anova sig. değeri fakülteler için "0,173" ve yaş için "0,208" olarak bulunduğundan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Anova sig. değeri sınıf için ise "0,018" olarak bulunmuştur. Meydana gelen fark dördüncü sınıf öğrencilerinin verdiği yanıtlardan kaynaklanmaktadır. Son sınıf öğrencileri pandeminin dijitalleştirme sürecini arttırmasına ilişkin diğer gruplara kıyasla daha yüksek bir farkındalığa sahiptir. Yaşanan pandemi süreci ve dört yıl boyunca alınan eğitim diğer sınıflar karşısında farkındalık düzeyinin gelişmesinde etkili olmuştur. Bu öğrenciler eğitim hayatlarının büyük kısmını pandeminin gölgesinde sürdürmek durumunda kalmıştır. Eğitim süreçlerinin hızlı bir şekilde dijitalleşerek uzaktan yürütülmesine tanıklık etmiştir.



Şekil 4: 7. araştırma sorusuna verilen yanıtların sınıf bazında değişimini gösteren sütun grafiği.

Değerlendirme ve Sonuç

Yaşanan dördüncü sanayi devrimi tüm dünyada etkilerini derin bir şekilde hissettirmeye başlamıştır. Dijital dönüşüm çağında üretim zincirinin otomatik hale gelmesi ile üretim süreçlerinde optimizasyonun sağlanması ve makine -insan etkileşimine bağlı yeni işlerin ortaya çıkması

beklenmektedir. Bu dönüşüm sadece üretim süreçlerini değil aynı zamanda çalışma koşullarını, istihdamı, yeni mesleklerin ortaya çıkmasını, gelir dağılımını, sosyal güvenlik sistemini ve sendikaları da etkileyecektir. Sürecin getireceği fırsatlar ve zorlukları tespit ederek başarılı bir şekilde yürütebilen ülkeler rekabet avantajı kazanacaklardır.

Gelecekte robotlar ve insanlar arasında istihdam konusunda büyük bir rekabet yaşanacaktır. Robotların düşük maliyetli olması, hata oranının daha düşük olması gibi sebeplerle işverenler özellikle kol gücüne bağlı işlerde robot kullanımına yönelecektir. Bu durumda beceri ve nitelik düzeyi yüksek çalışanlar dijitalleşmeye bağlı ortaya çıkan yeni işlerde istihdam edilebilecektir. Dördüncü sanayi devriminde ihtiyaç duyulacak insan kaynağını yetiştirme programları okul öncesi eğitim, okul eğitimi ve iş yeri eğitimi olmak üzere üç aşamalı bir süreçten oluşmalıdır. Yapılan araştırmalar çocukların zihinsel gelişiminin %50'sinin 4 yaşına kadar tamamlandığını göstermektedir. Bu sebeple okul öncesi dönemde alınan eğitim çocukların zihinsel gelişiminin desteklenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Algoritmik düşünme, kodlama gibi dersler okul öncesi dönem itibarıyla öğrencilere oyunlaştırma yoluyla sunulduğunda öğrenciler analitik bir bakış açısı kazanarak olaylar ve durumlar arasındaki ilişkiyi daha iyi analiz edebileceklerdir. Okul döneminde ise keşfe dayalı öğrenmenin hakim olduğu, ezberci eğitimden uzaklaşılacak bir eğitim sistemi tasarlanmalıdır. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında sorgulayan, yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmelidir. Etkili öğrenme sistemleri ile edinilen bilginin günlük hayatta da kullanılması sağlanmalıdır. Yükseköğretim aşamasındaki öğrencilerin dijital dönüşüm sürecine ilişkin farkındalık düzeyinin artırılması için öğrenciler sürece yönelik bilgilendirilmeli ve dijital teknolojilerin yoğun olarak kullandığı dersler müfredata eklenmelidir. Ayrıca üniversite-sanayi iş birlikleri geliştirilerek öğrencilerin eğitim hayatları içinde sektör deneyimi kazanmaları hedeflenmelidir.

Gelir dağılımı açısından bir değerlendirme yapıldığında; dördüncü sanayi devriminde otomasyon ve robot kullanımının işsizlik oranlarını arttıracığı, işgücünün önemli bir kısmının üretim sürecinden ayrılmasının mavi yakalı işçilerin hayatını idame ettirebilmeleri için gerekli olan ücret gelirinden yoksun kalacağından endişe duyulmaktadır. Yaşanan teknolojik gelişmeler doğrultusunda robot kullanımının yaygınlaşması ile işveren meydana gelen gelirden daha fazla pay alacaktır. Bu durumda eğitim ve beceri düzeyi yüksek olan çalışanlar da diğer kişilere nazaran daha yüksek olacak olup; vasıfsız çalışanların elde edilen milli gelirden alacağı pay iyice azalarak gelir dağılımındaki uçurum büyüyecektir. Bu durumda yaşanacak yoksulluğun çözülmesine ilişkin farklı öneriler ortaya konulmaktadır. Bunlardan biri tüm vatandaşlara temel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri düzeyde bir temel gelir garantisinin sunulmasıdır. Yaşanan işsizlik sorununun çözülmesi için düşünülen diğer alternatif işverenden robot vergisinin alınmasıdır. Alınan robot vergisi sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesine katkı sunarken; evrensel temel gelirin tüm vatandaşlara verilmesi yoksullukla mücadelede etkili olacaktır.

Küreselleşme süreci ile güç kaybetmeye başlayan sendikaların dördüncü sanayi devriminde de geriye gidişe devam edeceği öne sürülmektedir. Yaşanan dijitalleşme iş modellerinde ciddi dönüşümlere neden olduğundan uzun vadeli sözleşmeler yerine freelance çalışma modelleri yaygınlaşmaktadır. Bu süreçte ayakta kalmak isteyen sendikalar teknolojiyi yakından takip ederek geleceğe yönelik stratejiler geliştirmeli, özellikle kadın ve genç işgücüne ilişkin sorunlara duyarlılık göstermeli, yeni çağda ihtiyaç duyulacak insan kaynağı için gerekli olan eğitim programlarının tasarlanmasında etkin rol almalı, toplumsal farkındalığı arttırarak önümüzdeki sürece yönelik adaptasyonun sağlanabilmesi için mücadele etmelidir.

Üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 sürecine yönelik farkındalık düzeyinin ölçülmesinin amaçlandığı anket çalışmasında, katılımcıların büyük çoğunluğunun sürece yönelik farkındalığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Soruları yanıtlayan ve yaklaşık %20 'yi oluşturan kararsızlar grubunun önümüzdeki dönüşüm sürecine ilişkin bilgi eksikliğinin olduğu ortaya çıkmıştır. Eğitim müfredatının güncellenmesi ile öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin yükseltilmesi farkındalık düzeylerinin artmasını sağlayarak sürece yönelik adaptasyonun sağlanmasında etkili olacaktır. Böylece öğrenciler mezuniyet sonrası işsizlik endişesi yaşamak yerine gerekli yetkinlikleri edinerek piyasanın ihtiyaç duyacağı alanlarda istihdam edilebilecekler ya da ortaya çıkan fırsatları değerlendirip girişimcilğe yönelerek ülkemizin büyümesine ve kalkınmasına da fayda sunabileceklerdir.

Kaynakça

- Avcı, N. (2019). İnsan kaynaklarından Yetenek Yönetimine Endüstri 4.0. Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Aydın, E. ve Demiral, G. (2019). İş gücü Farklılığını Dikkate Alarak Endüstri 4.0'ın Zorlukları ve Yararları: Kavramsal Bir Çerçeve. İşletme Araştırmaları Dergisi, 11(3), 1976-1990.
- Cioffi, R., Travaglioni, M., Piscitelli, G., Petrillo, A., & De Felice, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: Progress, trends, and directions. Sustainability, 12(2), 492.
- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A., Karaoğlu, F. (2021). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Konulu Makalelerin İncelenmesi. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(2), 147-158.
- Doğru, B. ve Meçik, O. (2018). Türkiye’de Endüstri 4.0’in İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı), 1581-1606.
- Erdogdu, M. ve Akar, S. (2020). Dördüncü Sanayi Devrimi Çerçevesinde Koşulsuz Temel Gelir: Türkiye İçin Bir Değerlendirme. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 15(3), 903-924.
- Işık, M. ve Erol, H. (2020). Endüstri 4.0 Farkındalığı ve İşgücü Nitelikleri Üzerine Etkileri: Süleyman Demirel Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 8(24), 86-112.
- Kabaklarlı, E. (2019). Endüstri 4.0 ve paylaşım ekonomisi: Dünya ve Türkiye ekonomisi için fırsatlar, etkiler ve tehditler. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Koca, D. (2020). Sanayi devrimlerinin tarihsel arka planı ve işgücü becerileri üzerindeki yansımaları. OPUS International Journal of Society Researches, 16(31), 4531-4558.
- Kurt, D. ve Bozoklu, Ü. (2019). Robot Ekonomisinin Yükselişi. Sosyal Bilimler Metinleri, 2019(1), 25-47.
- Marangoz, M. ve Özen, E. K. (2021). Covid-19 Pandemi Sürecinin Farklı Alanlarda Dijitalleşmeye Etkileri: Kavramsal Bir Değerlendirme. Hitit Ekonomi ve Politika Dergisi, 1(1), 54-68.
- Öcal, F. ve Altıntaş, K. (2018). Dördüncü sanayi devriminin emek piyasaları üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi ve çözüm önerileri. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 8(15), 2066-2092.
- Özçelik, T. ve Onursal, F. S. (2020). Endüstri 4.0'ın İş Hayatı ve Sendikalaşma Üzerine Etkisi. Business & Management Studies: An International Journal, 8(1), 981-1007.
- Özsoy, C. (2018). Industry 4.0 and Its Potential Impact on Employment.
- Öztuna, B. (2017). Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) ile Çalışma Yaşamının Geleceği. Gece Kitaplığı.
- Seyrek, İ. (2011). Bulut Bilişim: İşletmeler için fırsatlar ve zorluklar. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 10(2), 701-713.
- Soylu, Ö. B. (2020). Türkiye ekonomisinde COVID-19'un sektörel etkileri. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 7(6), 169-185.
- Tokol, A. ve Alper, Y (2017). Sosyal Politika. Dora Yayınları.
- Tunçbilek, M. ve Özcan, H. (2020). Endüstri 4.0 ve Sendikalar. Econdor Uluslararası Akademik Dergi, 4(1), 248-275.
- Ünlü, F. ve Atik, H. (2018). Türkiye’deki İşletmelerin Endüstri 4.0’a Geçiş Performansı: Avrupa Birliği Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Ampirik Analiz. Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi, 17(2), 431-463.
- Yasım, Y. K. (2020). Endüstri 4.0: Çalışmanın Geleceği. Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), 47-64.

- Yertüm, U. (2017). Küreselleşmenin fordist-kitlesele üretim tarzına etkisi. Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 1(1), 67-88.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 546-556.
- Zhang, D. (2018). Big data security and privacy protection. In 8th international conference on management and computer science (ICMCS 2018) (Vol. 77, pp. 275-278). Atlantis Press.