

ENDÜSTRİ 4.0'IN EĞİTİM ALANINA ETKİLERİ

Edagül ÇOBAN¹

Hasan UZUN²

Geliş Tarihi: 09/05/2022

Kabul Tarihi: 06/06/2022

ÖZET

Geçmişten günümüze, özellikle teknoloji alanında geniş bir yelpazede gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelerden biri de bünyesinde büyük veri, yapay zekâ, nesnelerin interneti, bulut bilişim, 3D yazıcılar, siber fiziksel sistemler, sanal gerçeklik vb. birçok unsuru barındıran Endüstri 4.0'dır. Dördüncü Sanayi Devrimi'ni ifade eden Endüstri 4.0, neredeyse iş gücüne hiç ihtiyaç duymadan akıllı fabrikalar ve dijital teknolojilerle üretim yapmayı vadetmektedir. Teknolojinin oldukça hızlı geliştiği günümüzde insanların günlük yaşam tarzları da değişmektedir. Teknoloji kullanımının yoğun olduğu meslek gruplarında, insanların sadece iş veya akademik hayatlarında değil özel hayatlarında da duygularını ifade etme biçimlerinde farklılaşmalar görülmektedir. Bu nedenle Endüstri 4.0'ı yakalamak için her alanda teknoloji tasarlamak, geliştirmek ve üretmek gerekmektedir. Ancak üretimin yanı sıra bu yeni teknolojiyi kullanabilen nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi de önemlidir. İşte tam da bu noktada eğitim sektörü, Endüstri 4.0 kapsamında detaylı olarak çalışılması gereken bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Endüstri 4.0'ın eğitim alanına getirdiği yeniliklere ilişkin kavramsal bir çerçeve çizerek eğitim alanına olası etkilerini ele almaktır. Ayrıca, dijital dönüşümün eğitim sistemi üzerindeki etkilerinin araştırılması eğitimin geleceği açısından önem arz etmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte eğitim alanında gerçekleşen dijital dönüşüm, eğitimi artık herkesin kolayca erişebileceği bir hizmet haline getirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim, Endüstri 4.0, Teknoloji

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Teknoloji ve Bilgi Yönetimi ABD, edagulcoban23@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8943-8508

² Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, huzun@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3526-2540

Effects of Industry 4.0 on the Field of Education

ABSTRACT

There has been a large spectrum of developments from history to the present, especially in the field of technology. One of these developments is Industry 4.0, which includes many elements like big data, artificial intelligence, the internet of things, cloud computing, 3D printers, cyber-physical systems, virtual reality, etc. Industry 4.0, which refers to the Fourth Industrial Revolution, promises to produce with intelligent factories and digital technologies with almost no need for labor. Today, when technology is developing very rapidly, people's daily lifestyles are also changing. In occupational groups where the use of technology is intense seeing differences in the way people express their feelings not only in their business or academic life, but also in their private lives. For this reason, it is necessary to design, develop and produce technology in every field in order to catch Industry 4.0. However, in addition to production, it is necessary to train a skilled labour capable of utilizing this new technology. At this point, the education sector appears to be an area that needs to be studied in detail within the scope of Industry 4.0. In this context, the aim of the study is to draw a conceptual framework regarding the innovations brought by Industry 4.0 to the field of education and to discuss its possible effects on the field of education.

Keywords: Education, Industry 4.0, Technology

GİRİŞ

Teknolojide ve dijitalleşmede yaşanan gelişmeler toplumun yaşayış ve tüketim biçimlerinde de değişimlere yol açmış ve Endüstri 4.0 adı verilen yeni bir sanayi devrimini ortaya çıkartmıştır. Bu sanayi devrimini diğer üç devrimlerden farklı kılan, teknolojinin getirdiği yenilikleri tüm alanlara entegrasyonunu sağlayan uygulamaların yer almasıdır (Demir ve Narlıkaya, 2020: 71).

Endüstri 4.0 ile birlikte akıllı, birbiriyle bağlantılı nesnelere yaşantımıza girmiştir. Endüstri 4.0; büyük veri ağları, nesnelere interneti, bulut bilişim sistemleri, otonom robotlar, siber güvenlik ağları, siber sistemler, akıllı makineler, sistem entegrasyonu, artırılmış gerçeklik, 3D yazıcılar, sensörler, akıllı fabrikalar, akıllı ürün yönetimi, akıllı müşteri gibi birçok uygulamayı içinde barındırmaktadır (Erturan, İlkay ve Ergin, 2018: 154-155). Bu teknolojiler siber güvenlik, mobil teknolojiler, gerçek zamanlı veri yönetimi, birlikte çalışabilirlik, dijitalleşme, esneklik ve çeviklik, entegrasyon gibi birçok faaliyeti desteklemektedir.

Günümüzde en fazla tartışılan konuların başında gelecekte insan gücüne ne ölçüde ihtiyaç duyulacağı gelmektedir. Bu durum sanayi devrimi ile başlamış olup her yeni değişimle birlikte özellikle ülkeler için daha da önemli bir sorun haline gelmiştir (Yasım, 2020: 48). Ülkelerin küresel ölçekteki değişimlere uyum sağlamaları ve rekabet edebilmeleri ancak nitelikli insan kaynağı ile mümkün olabilmektedir. Bunu sağlamanın yolu, eğitim yoluyla mevcut eğitim sisteminin ve insan kaynağının kalitesini yükseltmektir. Çünkü bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ve sanayi devrimiyle yüzleşmedeki başarısı, mevcut eğitim sisteminin değişime ve bunun sonucunda elde edilen eğitim kalitesinde meydana gelen gelişmelere uyum sağmasıyla belirlenmektedir. Bu nedenle eğitim kurumları ve eğitimciler bu kaçınılmaz değişime sessiz kalmamalı ve gelişen dünyaya uyum sağlayarak küresel dünyaya ayak uydurmalıdır.

Fisk (2017), yeni öğrenme vizyonunun sadece öğrenilecek bilgi ve becerileri öğretmek olmadığını, aynı zamanda bu becerileri öğrenme ortamlarında yeniden yapılandırmasının gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle Endüstri 4.0 eğitim alanında yaratıcı ve yenilikçi fırsatlar yaratmak

için insan kaynakları ve teknolojiyi birleştirmesi açısından önemli bir fırsat olarak görülmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, Endüstri 4.0'ın eğitim alanına getirdiği yeniliklere ilişkin kavramsal bir çerçeve çizerek eğitim alanına olası etkilerini ele almaktır. Bu çalışma, Endüstri 4.0'ın eğitim alanına olası etkilerini ortaya koyması açısından önemlidir ve yazındaki diğer araştırmalara da katkı sağlayacaktır. Çalışma da ilk olarak Endüstri 4.0 olgusu kavramsal bir çerçevede incelenmiştir. Daha sonra Endüstri 4.0 ve eğitim ile ilgili yazında öne çıkan bilgilere yer verilmiştir. Son olarak ise Endüstri 4.0'ın eğitim alanına olası etkisi Endüstri 4.0'ın bazı unsurları açısından incelenmiştir.

1. ENDÜSTRİ 4.0' A GENEL BİR BAKIŞ

İnsanlık tarihine bakıldığında zaman birçok teknolojik yapı keşfedilmiş ve bu yapılar beraberinde dünyaya büyük toplumsal devrimleri getirmiştir. Milattan önce tekerleğin bulunmasından itibaren teknoloji gelişerek günümüzde insansız makinelere ve robotlara kadar ilerlemiştir. Bu icatlar dünya üzerinde teknolojik kırılmalara sebep olmuştur ve hız kesmeden devam eden bu teknolojik ilerlemelerin gelecekte de kırılmalara neden olacağı düşünülmektedir. Endüstri 1.0 ile başlayıp günümüze kadar gelen dört sanayi devrimi ile sanayinin yanı sıra toplumda da değişimler görülmüştür. Bu sanayi devrimleri getirdikleri değişimlerle sosyal toplumun yanı sıra bu toplumların organize olduğu diğer sektörlerde de etkisini gözle görülür bir şekilde hissettirmiştir (Aksoy, 2017: 35-37).

Endüstri 4.0 kavramı ilk kez 2011 tarihinde, siyaset çevresi, iş dünyası ve akademi temsilcilerin yer aldığı "Endüstri 4.0" isimli çalışma grubunun Almanya'nın sanayisinin güçlendirilmesi amacıyla ileri sürülmüştür. Alman hükümeti Endüstri 4.0'ı 2011 yılındaki yüksek teknoloji stratejisinin en önemli gelişmelerinden biri olarak kabul etmiştir. Endüstri 4.0 çalışma grubu 2012 yılında Alman hükümetine, Endüstri 4.0'ın uygulanmasına ilişkin birtakım öneriler sunmuştur. Çalışma grubunun Endüstri 4.0'a ilişkin son nihai raporu ise 2013'de Hannover Fuarı'nda sunulmuştur (Metin, 2019: 12).

Endüstri 4.0'ın teknolojik gelişmelere ve dijitalleşmeye bağlı olarak ortaya çıkması ve bu iki kavramdaki hızlı ve sürekli değişim, Endüstri 4.0 kavramının tanımlanmasında da tam anlamıyla bir uzlaşma sağlanamamasına

neden olmuştur. Yazında konuyla ilgili yapılan bazı tanımlamalar şu şekildedir:

İnternet ve üretim kavramıyla ortaya çıkan Endüstri 4.0, üretimdeki makinelerin her alandan bilgi sistemleri ve üretim süreçleriyle birbirleriyle bağlantılı olması olarak açıklanabilmektedir (Tupa vd., 2017: 1223-1230). Endüstri 4.0'ı, yüksek düzeyde bir işletim verimliliği ve üretkenliği ile birlikte, daha yüksek seviyede bir otomasyon ortaya koyarak işletmeye katma değer kazandırmak şeklinde tanımlanabilir (Lu, 2017: 2). Endüstri 4.0'ı gelişen teknoloji yardımıyla internet tabanlı akıllı makineler, üretim hatları ve süreçleri oluşturmaktır (Schumacher vd., 2016: 162).

Daha özellikli olarak Endüstri 4.0 kavramını tanımlarsak, akıllı ürünler ve cihazların birbirleriyle (nesnelerin interneti) iletişim kurabilmesi ve etkileşime girebilmesi için özellikle sensörler yardımıyla bir dizi yeni dijital endüstriyel teknolojinin kullanılmasını ifade eder (Strange ve Zucchella, 2017: 2).

Dördüncü endüstri devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0 kavramı, ülkelerin ve işletmelerin küresel rekabette avantaj elde etmeleri için geliştirdikleri endüstriyel teknolojilerdir. Endüstri 4.0; bilişim teknolojileri ile operasyonel teknolojilerin bir arada çalışması şeklinde de tanımlanabilir. Özellikle bu sürecin oluşmasında internet, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin de katkısını azımsamamak gerekir (Banger, 2017: 35).

Endüstri 4.0; iletişim, bilişim, internet, sensör, otomasyon, yapay zekâ ve robotik teknolojilerinin süreçleri yoğun bir şekilde etkilemesi ve dönüştürmesi ile ortaya çıkan bir kavramdır. Endüstri 4.0'ı tetikleyen unsurlar aşağıda açıklanmıştır:

Nesnelerin İnterneti: Nesnelerin interneti, genel olarak nesnelerin birbiriyle ilişki içinde olmasına olanak verir. Son dönemlerde nesnelerin interneti en yenilikçi teknolojik girişim olarak kabul edilmektedir. Nesnelerin interneti fikri Kevin Ashton tarafından ortaya konulmuştur. Bu fikrin temelinde dünya üzerinde sensörler aracılığı ile bir iletişim ağı kurulması ve insanların daha rahat ve zahmetsizce alışveriş yapabilmesine olanak sağlanması yer almaktadır (Güler, 2018: 527).

Nesnelerin internetinin temel özellikleri aşağıda verilmiştir (Vermesan ve Friess, 2014: 12-13):

Bağlanılabilirlik: Nesnelerin interneti kullanımı sayesinde, her türlü nesne küresel bilgi ve iletişim altyapısıyla birbirine bağlanabilmektedir.

Nesneler Arası Hizmet Yeteneği: Nesnelerin kısıtlamalarına uygun olarak nesneler için gizlilik koruması ve fiziksel nesneler ile sanal nesneler arasındaki ilişki gibi hizmetler sağlama yeteneğine sahiptir. Bu hizmetleri sunabilmek için hem fiziksel dünyadaki hem de bilgi teknolojilerinin Endüstri 4.0'a uyarlanması gerekmektedir.

Heterojenlik: Nesnelerin internetine bağlı cihazlar farklı donanım platformlarına ve ağlarına bağlı olarak heterojendir. Böylece, farklı ağlar üzerinden diğer cihazlarla ve hizmet platformlarıyla bağlantı halinde olabilirler.

Dinamik Değişiklikler: Nesnelerin interneti sayesinde cihazların uyku, uyanma, bağlantı, bağlantı kesme, çalışma hızı ve konumları takip edilebilmektedir. Ayrıca cihaz sayısını dinamik olarak değiştirilebilmek de mümkündür.

Yüksek Düzeyde Ölçüm: Nesnelerin interneti ile birlikte birbirleriyle yönetilmesi ve iletişim kurması gereken cihazların sayısı, mevcut İnternet'e bağlı olanlardan daha fazla olacaktır. Ayrıca cihazlar tarafından sağlanan iletişim, insanlar tarafından sağlanan iletişimden daha önemli bir yer tutacaktır. Sonuç olarak insanlar yerine cihazların sağladığı iletişim tercih edilecektir.

Bulut Bilişim: Endüstri 4.0 devrimi ile beraber gelen ve nesnelerin interneti teknolojisiyle birlikte açığa çıkan karmaşık, çeşitli ve büyük orandaki verilerin depolanması, işlenmesi ve kullanılmasında bulut bilişimi teknolojisi önemli bir rol oynamaktadır (Tutar, 2018: 95). Özellikle şirketlere depolama, sunucu, ağ, yazılım gibi birçok bilgi teknolojileri kaynağı sunmuştur (Zhang vd., 2012: 174).

Büyük Veri Teknolojisi: İnternetin her gün biraz daha büyümesi beraberinde büyük miktarda veri üretilmesine ve toplanmasına olanak tanımıştır. Özellikle geleneksel araçlar artık bu verilerin işlem ve analizleri için yeterli olmamaktadır. Gün geçtikçe büyüyen bu veri tabanını hızlı ve

verimli kullanılması işletmelerin rekabet güçlerini arttırabilmeleri açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle işletmelerin sürekli olarak veri analizi yöntemleri geliştirmelerinin gerekliliği bir kez daha öne çıkmaktadır. Bunun yanında büyük veri teknolojisi dört ana boyuttan oluşmaktadır (Witkowski, 2017: 768):

Hacim: Veri miktarının çok büyük boyutlarda olması, depolama, yönetim toplama ve analiz için gerekli olan geleneksel araçların kapasitesinin üzerinde olmasıdır.

Çeşitlilik: Büyük veri işletim sistemlerinin, sosyal ağ sitelerinin ve internetten elde edilen dinamik ve yapılandırılmamış birden fazla veriyi ifade etmektedir. Bu sebeple videolardan elde edilen görüntüler, ağ sistemlerinden elde edilen bilgiler ve sosyal medya içeriklerinin sıradan analiz yöntemler ile analiz edilmesi mümkün olmamaktadır.

Hız: Büyük veri üzerinde gerçek zamanlı, sürekli olan ve değişkenlik gösteren bir veri üretimi bulunmaktadır. Bu verilerin doğru bir şekilde analiz edilmesi için eş zamanlı analizi yapılmalıdır.

Değer: Büyük veriden oluşturulan bütün bilgiler değerli olmayabilir. Çünkü bilgi kitesinin içerisinden işletme için değerli olan verilerin belirlenmesi ve uygun olan birime yönlendirilmesi gerekmektedir.

Yapay Zeka: Makinelere düşünme yeteneği kazandırılması olarak tanımlanan yapay zeka Endüstri 4.0 çağının temel unsuru olduğu konusunda görüş birliği vardır. Yapay zekanın temelinde insan zekasının ve öğrenme yetisini makinelere kazandırılması ve aynı işleri yapabilmeleri yer almaktadır (Gür vd., 2018: 101).

Otonom Robotlar: 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren otomasyonun, elektroniğin ve haberleşmenin gelişmesi ile beraber robot teknolojisinde büyük gelişmeler görülmüştür (Han, 2011: 4-8). Otonom robotlar birçok özelliğe sahiptir. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz (Banger, 2017: 74):

- ❖ Kendisi ve çevresi hakkında veri edinebilir, işleyebilir, karara ve eyleme dönüştürebilir, verileri ağ üzerinden gerekli yerlere iletebilir.
- ❖ Diğer makinelerle veya operatörlerle yerel ağlar ve internet üzerinden iletişime geçebilir.

- ❖ Uzun süre boyunca operatör müdahalesi ve yardımı olmadan kendi başına çalışabilir.
- ❖ Operatör yardımı olmadan çalışma ortamında hareket edebilir.
- ❖ İnsanlara, diğer makinelere ve çalışma alanına zarar verecek hareketlerden kaçınabilir.
- ❖ Kendi konfigürasyonlarını ve parçalarını, yapılacak eyleme uygun şekilde operatör desteği olmadan değiştirebilir.

Üç Boyutlu Yazıcılar: Üç boyutlu yazıcılar, bilgisayar destekli tasarım programları yardımıyla tasarlanmış herhangi bir elektronik veriyi; kalıp, model ve buna benzer araç ve gerece gerek görülmeden makineye göndererek kat kat malzeme ekleyerek fiziksel model imalatı yapan makinelerdir (Özsoylu, 2017: 54). Üç boyutlu diğer bir deyişle 3D yazıcı; bilgisayardan alınan dijital üç boyutlu veriyi somut nesnelere şekline getiren bir makinedir. Geniş kullanım alanına sahip olan üç boyutlu yazıcıların çalışma şekli bilgisayar ortamında hazırlanan herhangi bir üç boyutlu verinin sanal olarak tabakalara bölünmesine ve her bir tabakanın eritilen hammaddeye dökülerek üst üste gelecek bir şekilde basılmasına dayanmaktadır (EBSO, 2015: 10).

Siber Fiziksel Sistemler: Siber fiziksel sistemler; akıllı fiziksel bileşenlerin, gömülü işlem ve depolama olanaklarına sahip nesne ve sistemlerin birleşiminden oluşmaktadır. Bunlar internet ağları üzerinden küresel bir şekilde birbirine bağlanır. Siber fiziksel sistemler, esas olarak sistemler ve kişiler arasında iletişim kurma ve ağ oluşturma yeteneğine sahip endüstriyel ürünlerin yapılmasını sağlar. Bu da mevcut üretime katkı sağlar. İzleme, uzaktan tanıma, uzaktan iletişim sağlama, uzaktan kumanda vb. alanlarda yeni olanaklar sunar. Akıllı kontrol sistemleri, gömülü yazılımlar ve fiziksel sistem ağlarına bağlanma özellikleriyle kendi aralarında rahatlıkla iletişim kurabilir. Endüstri 4.0'ın önemli bir yapı taşı sayılmasına olanak tanıyan özellikleri de bu sistemlerin takip, izleme ve uzaktan kumanda edilmeleridir (Shariq vd., 2015: 42). Siber fiziksel sistemler akıllı üretim sistemlerinin vazgeçilmez unsurlarından bir tanesidir. Siber fiziksel sistemlerinin bulunmadığı bir üretimde otomasyon ve sürecin sistematik bir şekilde devam etmesi mümkün değildir (Özsoylu, 2017: 52).

Simülasyon: Simülasyon Teknik olarak bakıldığında, gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklit edilmesi.” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu yönden bakıldığında simülasyon, bir

sistemde yer alan nesnelerin birbirleriyle olan ilişkilerini içine alan sistem veya süreçlerin bir formudur (EBSO, 2015: 20). Endüstri 4.0'la birlikte simülasyonlar tüm operasyonlarda daha kapsamlı şekilde kullanılacağı düşünülmektedir. Bu simülasyonlar; gerçek dünyadaki verileri, fiziksel dünyayı, makineleri, ürünleri ve insanları içine alacak şekilde sanal bir modelde yansıtılabileceğinin ifadesidir (Rübman vd., 2015: 5).

Sanal Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik ses, video, grafik veya GPS verileri gibi bilgisayar tarafından üretilen sistemlerin canlı, fiziksel ve gerçek dünya ortamı üzerine aktarılarak insanların üretilen bu sistemlerle etkileşime girmesini sağlayan teknolojiye denilmektedir (Demirer ve Erbaş, 2015: 804).

2. EĞİTİM VE ENDÜSTRİ 4.0

Bakıldığı zaman eğitim, bir tanım altında toplanamayacak kadar büyük ve karmaşık bir kavramdır. Eğitim, asıl olarak bireye belirli bir süreç sonucunda kazandırılmak istenen bilgi ve beceriler yönünden etkileme ile yönlendirme süreci olarak tanımlanabilir. Bireyin istenilen bilgi ve beceri kazanımı kolay olmamakla beraber uzun bir zamanı kapsamaktadır. Temelde bakıldığında eğitimin bir davranışı istenilen bir diğer davranışa dönüştürme hareketi olduğu söylenebilir. Bireyde bir davranışın oluşması ve ortaya çıkması aynı zamanda toplumsal bir süreç sonucunda kültürel bir etki ile ortaya çıktığı için nesiller boyu devam edebilmektedir. Bu bakımdan da değiştirilmesi ve yeni bir davranışın kişiye kazandırılması uzun bir süre almaktadır (Uysal, 2004: 82).

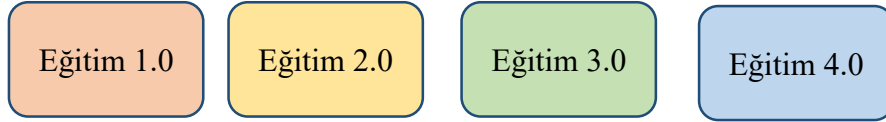
21. Yüzyıl bilişim teknolojilerinin öne çıktığı bir çağ olmuştur. Özellikle bilgisayar teknolojisinin ortaya çıkışı ve ardından internet sayesinde bilgiye ulaşmanın kolaylaşması teknolojiyi insan yaşamının vazgeçirmez bir parçası haline getirmiştir. Ayrıca insanlara birçok alanda kolaylık sağlayan dijitalleşme en fazla bilgiye erişim ve iletişim kurma konularında kolaylıklar sağlamıştır (Fermanoğlu, 2020: 217).

Endüstri 4.0 sürecinin iyi bir şekilde yürütülebilmesi ancak dijitalleşme ile gelişen yeni bilişim teknolojilerine iyi bir şekilde adapte olunmasıyla mümkün olacaktır. Dolayısıyla sürekli olarak artan veri işleme hızı ve veri miktarları sağlık, üretim, tüketim ya da eğlenceye kadar neredeyse tüm alanlar için dijital dönüşümü kaçınılmaz bir hale getirmiştir. Çünkü teknolojinin küresel entegrasyon ile dijital dönüşümü toplumların gelişmesine

yol açmıştır. Bu durum pek çok alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişimi ve teknolojiye uyumu zorunlu hale getirmiştir ve ayrıca eğitimde fırsat eşitliğini ortaya çıkarmıştır (Erdoğan, 2020: 3; Demir ve Narlıkaya: 2021: 92).

Endüstri devrimleri ile birlikte geçmişten günümüze eğitim sistemindeki değişimler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Eğitim Süreçlerinin Karşılaştırılması



Süreç	Yerine getirme odaklı	Tamamlayıcı	Yenilikçi	Daima gelişen
İnsanlar	Genç yönetim	Genç ve orta yaşlı yönetim	Genç, orta ve yaşlı yönetim	Paydaşlar(İç ve dış)
Araç/ Teknoloji	Hızlı	Daha iyi	Hızlı, daha iyi ve ucuz	Hızlı, en iyi ve akıllı
Yönetim anlayışı	Sol beyin	Sağ beyin	Tüm beyin	Hızlandırılmış öğrenme
Amaç	Süreç temelli	Katılımcı temelli	Beceri temelli	İnsan temelli
Yıl	1970'ler	1990'lar	2000'ler	Günümüz

Kaynak: mentalup.net, 2022, <https://www.mentalup.net/blog/egitim-4-0-nedir-ozellikleri-prensipleri>

Endüstri 4.0 eğitim alanında da ayrı ve önemli bir yere sahiptir. Tablo 1'de görüldüğü üzere, Endüstri 4.0 ile birlikte eğitim sistemi yeni teknolojiler ile sürekli kendini geliştiren, hızlı ve akıllı sistemleri içinde barındırarak daha iyi öğrenme ortamı yaratan insan temelli bir eğitim sistemine dönüşmesine neden olmuştur. Bu dönüşüm günümüzden çok geleceği şekillendirilecek ve insanlığın kaderini değiştirecek olmasından dolayı büyük bir değer taşımaktadır (Parlak, 2017: 1743).

3. ENDÜSTRİ 4.0'IN EĞİTİM ALANINA ETKİLERİ

Endüstri 4.0 eğitim alanı açısından, toplumu potansiyel olarak daha iyi hale getirebilecek karmaşık, diyalektik ve heyecan verici bir fırsattır. Endüstri 4.0 hayatın hemen her alanını etkilediği gibi eğitim alanı içinde hem

fırsatlar hem de zorluklar barındırmaktadır. Endüstri 4.0 ile birlikte, nesnelerin interneti, 3D baskı, kuantum hesaplama ve yapay zekâ gibi farklı bileşenlerinin kullanılmasıyla eğitim sektörü de yeni zorluklara çözümler sunmak için yeniden dönüştürülmelidir (Kayembe ve Nel, 2019: 87). Bu bağlamda endüstri 4.0'ın eğitime etkilerini endüstri 4.0'ın ortaya çıkaran bazı unsurları açısından incelenmesi daha doğru olacaktır.

3.1. Nesnelerin İnterneti (IoT)'nin Eğitime Etkisi

Nesnelerin interneti teknolojisinin yaygınlaşması ile birlikte eğitim sektöründe de büyük dönüşümler yaşanması beklenmektedir. Çünkü eğitim sektörü, İot sistemlerinin uygulanması için güçlü bir aday olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda, IoT teknolojisi, eğitim kaynaklarının ölçeklenebilir, zengin medya içerik havuzları biçiminde şekillenmesine yol açmıştır (Ramlowat ve Paattanayak, 2019: 248-249). Aşağıda IoT'nin eğitimdeki etkisine ilişkin bazı araştırmalar sunulmaktadır.

Eğitim sistemi, akıllı öğrenme, içerik, pedagoji veya iletilecek değerler için kalıcı fırsatlar sunmaktadır. Genel olarak, pedagojinin öğretmen ve öğrenenler arasında bilgi aktarmanın yolu olduğu ileri sürülmektedir. Öğretmen her zaman bilgi aktarma yöntem ve tekniklerini güncellemelidir (Mrabet ve Moussa, 2017: 275-276) temel ve ortaöğretimde IoT'nin entegrasyonun, eğitime önemli katkılar sağlayacağını belirtmişlerdir. Özellikle IoT'nin akıllı öğrenmede yeni bir aktör olarak entegrasyonu, okul ortamında insanlar (öğrenciler ve öğretmenler) ve nesnelere (Cihazlar) arasındaki etkileşimi kolaylaştırabilir. Bu etkileşim nesnelerin kendi aralarında ve bu eğitim ortamlarında bulunan kişilerle iletişim kurabilmesi anlamına gelmektedir. Akıllı öğrenme süreci, öğrencinin kurs çalışmalarını mobil cihazlarında (tabletler, akıllı telefonlar, bilgisayarlar vb.) tamamlamasına ve öğrencilerin mobil cihazlarından gerçek zamanlı sınıflara tam erişimine ve ortak öğrenmeye olanak sağlamaktadır.

Burd vd. (2017)'leri bilgisayar bilimi ve bilgi teknolojisi alanındaki orta öğretim sonrası eğitimcilerin IoT öğretiminde karşılaşılabilecekleri ana motivasyonları ve zorlukları araştırmıştır. IoT teknolojisi, gömülü sistemler, iletişim ağları, istemci-sunucu mimarisi, bulut bilişim, hizmet odaklı mimari tabanlı sistemler ve insan-bilgisayar etkileşimi gibi çeşitli çağdaş bilgi işlem konularını içinde barındırmaktadır. IoT'nin günümüzün büyük endüstriyel uygulamaları üzerinde önemli bir etkiye sahip olacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin yeni bilgi alanlarına maruz kalarak bu tür sistemleri etik ve güvenli bir şekilde analiz etmeyi, geliştirmeyi ve sürdürmeyi öğrenmelerinin zorunlu olduğu vurgulanmıştır.

Moreira vd., (2017)'leri çalışmalarında IoT'nin eğitimdeki potansiyel zorluklarını belirtmişler ve IoT ve açık verilerin okul kitaplarına entegrasyonunu yani akıllı kitaplar olgusunu incelemişlerdir. Akıllı kitaplar, geleneksel okul ders kitaplarını salt bir kaynaktan “artırılmış gerçeklik veya mobil bilgi işlem” gibi diğer etkileşim yöntemlerini kolaylaştırabilen ve böylece kitaba ait eğitim içeriğini zenginleştiren bir hizmete dönüştürerek eğitimin kişiselleştirilmesinin arkasındaki itici güç olacağını belirtmişlerdir.

Maqbool vd., (2017)'leri çalışmalarında, genel olarak tıbbi öğrenmeye yönelik olan ve diğer alanlara da genişletilebilecek bir “IoT-tabanlı Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Platformu (IoTFLiP)’u önermişlerdir. IoTFLiP, tersine çevrilmiş bir öğrenme ortamında Vaka Tabanlı Öğrenmeyi (CBL) desteklemek için IoT kaynaklarını ve altyapısını kullanmaktadır. IoTFLiP, bir bulut ortamında çalışan, ters çevrilmiş vaka tabanlı bir öğrenme platformu olan Etkileşimli “Vaka Tabanlı Çevirmeli Öğrenme Aracı (ICBFLT)” ile karşılaştırılmıştır. ICBFLT, güvenlik, gizlilik ve kişiselleştirilmiş verilerin teslimi göz önünde bulundurularak tasarlanmış olsa da, yaygın ve geleneksel hasta vakaları için destekten yoksun olan bir platformdur. Bu nedenle, IoTFLiP'in temel amacı, çoğunlukla isteğe bağlı olan hizmetleri, bilgi paylaşımını ve verilerin gizliliğini koruyup, ICBFLT'nin bu temel zayıflığını gidermektir.

Sarıtaş (2015) çalışmasında, üç teknolojik yenilik olan Bulut Bilişim (CC), Nesnelerin İnterneti (IoT) ve öğrenme teorisi “Bağlantıcılık” arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Bağlantıcılık, öğrenme ve öğretmeyi desteklemek için bulut bilişim teknolojisini kullanan “alternatif ve etkili bir teori” olarak sunulan Siemens (2005) tarafından önerilen “yeni bir öğrenme teorisi” anlamına gelmektedir. Bu belirtilen üç teknolojik yenilik ile gelişen teknolojinin eğitimdeki potansiyel etkisi de çalışmada tartışılmıştır. IoT ile birleşen bulut bilişim, yeni öğrenme paradigmalarına ve öğretim deneyimlerine yol açmıştır. Geleneksel öğretim uygulamasından, dijital medya ve teknolojilerin kullanımına son derece aşına olan yeni nesil öğrenciler için daha uygun olan bir sürece geçmesini sağlayacaktır. Ancak, ele alınması gereken birkaç zorluk bulunmaktadır. IoT ile birlikte birleştirilmiş bulut bilişim, etkili ve aynı zamanda yeni keşfedilen ağ bağlantılı öğrenme etkinlikleriyle uyumlu olması gereken yeni öğretim metodolojilerini gerektirecektir. Bu nedenle çalışmada, eğitim kurumlarının müfredat geliştirme, öğretmenlerin mesleki gelişimi, eğitim felsefesi, veri güvenliği, yasal ve politik konular ile kaynakların ve altyapının dönüştürülmesine odaklanabilecek uzun vadeli bir strateji hazırlanmasının zorunlu olduğu tavsiye edilmiştir.

Yukarıdaki çalışmalar ışığında bir değerlendirme yapıldığında, bilgisayar eğitimi, temel ve ortaöğretimde öğretme ve öğrenme ve tıp eğitimi gibi eğitim alanlarında IoT teknolojisinin kullanılması, eğitime birçok yenilik getireceği söylenebilir. Yine Eğitim sektöründe IoT ve bulut bilişimin yeni nesil öğrenciler için birçok avantaj sağlayabilir. Ayrıca IoT teknolojisinin olanaklarını ve kaynaklarını kullanmanın, öğretme ve öğrenme sürecinin verimliliğini de önemli ölçüde artırılabilir.

3.2. Yapay Zekâ (AI)'nın Eğitime Etkisi

Yapay zekâ (AI) denilince akla bir süper bilgisayar, sensörlerin dâhil edilmesi gibi uyarlanabilir davranışlar ve insan benzeri biliş ve işlevsel yeteneklere sahip olmasını sağlayan ve gerçekten de geliştiren diğer yetenekler dâhil olmak üzere muazzam işleme yeteneklerine sahip bir bilgisayar gelmektedir. Her alanda olduğu gibi eğitim sektörü içinde, gömülü bilgisayar sistemlerini içeren bir süper bilgisayar olarak geleneksel AI anlayışının ötesine geçen yapay zekâ uygulamaları artmıştır (Chen vd., 2020: 75265).

Wang vd., (2018: 130-131) AI'nın eğitim üzerindeki etkisini üç açıdan ele almıştır:

- ❖ Yapay zekâ, gerçekten “bireyselleştirilmiş öğretim” ve “eğitici eğlence” getirerek eğitim araçlarının ve yöntemlerinin yeniliğini tetikleyecektir. Eğitmenin fizyolojik, psikolojik, yetkin ve hevesli koşullarına dayalı olarak, AI, geri bildirim ışığında içerik seçimi, serbest bırakma yolları ve uyarlamalı ayarlama dâhil olmak üzere kişiselleştirilmiş bir program tasarlayacaktır. Öğretim içeriklerinin seçimi ve üretilmesi, eğitimcinin bilincini ve bilinçaltını etkileyecek şekilde eğitsel ve nesne yönelimli olmalıdır. Böylece düşüncesine yön verebilir ve kişiliğini sanal ortamdaki oyunlara benzer şekilde yeniden şekillendirebilir.
- ❖ Yapay zekânın yaygın olarak kullanıldığı çağda, insanlık temel yeteneğini geliştirmeye odaklanacaktır. Çevre algılama, veri toplama, ilkelerin keşfi, deneyime dayalı tahmin ve kontrol gibi görevler akıllı araçlar veya akıllı sistemler tarafından üstlenilecektir. Bu şartlar altında insan yenilik, keşif, hayal gücü, estetik beğeni ve düzenin yeniden inşası için daha fazla zaman ve enerji kazanacaktır.
- ❖ AI geliştirme, insanları sürekli olarak yeni özgürlük ve hedefler peşinde koşmaya teşvik edecektir. “Fiziksel alan – sosyal alan” ikili düzenin “fiziksel alan – sosyal alan – siber alan” üçlü düzenine

dönüşmesiyle birlikte insanlar kendilerini yeniden değerlendirecek ve şekillendirecektir.

Bunlar dışında (Chen vd., 2020: 75273-752734):

- ❖ Eğitimde yapay zekâ kullanımı, çeşitli biçimlerde ve farklı işlevlere hizmet ederken, eğitimdeki idari ve yönetim işlevlerinin performansı üzerinde büyük bir etkisi olmuştur. Eğitimcilerin veya öğretmenlerin not verme ve öğrencilere geri bildirim sağlama gibi idari işlevlerini daha etkin bir şekilde yerine getirmelerini sağlamıştır.
- ❖ Yapay zekâ, idari görevlerin yerine getirilmesini kolaylaştırmıştır ve öğrencilere talimat ve rehberlik sağlamada öğretmen veya eğitimcinin verimliliğini ve etkinliğini artırmıştır. Akıllı ders sistemleri, eğitimcilerin not verme ve geri bildirim sağlama dâhil olmak üzere farklı idari görevleri yerine getirmelerini sağlayan çok çeşitli işlevler sağlamıştır.
- ❖ Yapay zekâ öğretme ve öğrenme sürecini hızlandırabilir ve ayrıca öğrencinin öğrenme deneyimini iyileştirebilir. Öğretmenlerin arada sırada yapmak zorunda oldukları alakasız işleri azaltabilir, bu da öğrenciler için anlamlı öğrenme deneyimine daha fazla odaklanabilecekleri anlamına gelmektedir.
- ❖ Bunların yanı sıra AI'dan yararlanan Grammarly, Ecrec, PaperRater ve Turnitin gibi diğer programlar da eğitimcilerle intihal denetimi, derecelendirme ve not verme dâhil olmak üzere farklı idari işlevleri yerine getirme ve öğrencilere iyileştirme alanları hakkında geri bildirim sağlama işlevleri sağlamıştır.

Sonuç olarak AI, yeniçağdaki gereksinimleri karşılamak için eğitim sistemlerini yeniden yapılandıracak ve öğretim içeriklerini sürekli olarak yenileyecektir. Zekâ çağında, insanlar bilgi işlemenin ilke ve yöntemlerini anlamada inisiyatif almalı, AI ürün ve hizmetlerini yakalamalı ve benimsemeli, bilimsel ilerlemenin getirdiği avantajlardan yararlanmalı, insan kaderini daha fazla önemsemeli ve yaklaşan fırsatlar ve zorluklarla aktif olarak başa çıkmalıdırlar (Wang vd., 2018: 130).

3.3. Büyük Veri Teknolojisinin Eğitime Etkisi

Eğitim sektörü, öğrenci deneyimini geliştirmeyi, eğitimcinin etkinliğini geliştirmeyi ve öğrencinin yeteneklerine ve kaynaklarına uygun, verimli ve etkili öğretme ve öğrenme ortamı sağlamayı amaçlamaktadır.

Büyük veri ve kitle eğitimi, akıllı toplumların gelişimi için gerekli olan başarılar, hesap verebilirlik ve erişim için beklentilerin oluşmasına katkıda bulunmuştur (Bamiah vd., 2018: 231).

Büyük veri, pek çok eğitim kurumu tarafından hem öğrenciler hem de öğretmenler için kaliteli bir eğitim ortamının yaratılması ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla kullanılabilir. Örneğin öğrencilerin gezindikleri web sayfaları, sistemlere giriş zamanları ve herhangi bir zaman dilimindeki içindeki faaliyetleri gibi olayların genel örüntüsünün belirlenmesinde büyük veri teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Öğrencilerin sayısı, talepleri ve eğitim konuları, demografik yapısı gibi farklı konularda öğretmenlerin eğitim faaliyetleri ölçümlenmekte ve oluşturulmaktadır (Naik ve Joshi, 2017: 120). Bunun yanı sıra, geleneksel eğitimin ve internet teknolojisi birleşmesi ile ortaya çıkan çevrimiçi (online) eğitimde de büyük veri, kapsamının, eğitim yapısının, teknolojilerinin ve yöntemlerinin yeniden oluşturulmasında kilit bir rol oynamaktadır (Yu vd., 2017: 291-292).

3.4. Bulut Bilişimin Eğitime Etkisi

Okullarımız, üniversitelerimiz ve dünyamız bulut teknolojileri tarafından dönüştürülmektedir. Entegre bir depolama, işleme ve hizmet kaynakları havuzuna erişim sağlayan bulut bilişim, 1980'lerde İnternet'in gelişinden bile önce gelmektedir. "Bulut bilişim" terimi 1990'larda daha yaygın bir şekilde görünmeye başlamış, ancak bu terim ancak Amazon 2006'da son derece esnek "Elastik Hesaplama Bulutu"nu piyasaya sürdüğünde popüler hale gelmiştir (Seldon vd., 2020: 109).

Bulut bilişim sağladığı olanaklarla hayatımızda önemli bir yer tutan teknolojilerden olmuştur. Bu teknoloji, bağımsız çalışabilmesi, maliyetinin az olması, çoklu ve sürekli kullanım özellikleri, internet olan her yerde erişime imkân sağlanması açısından eğitim sektöründe de tercih edilmektedir. Bulut Bilişimin eğitime sağladığı faydaları ve sakıncaları şu şekildedir (Yadav, 2014: 3011).

Faydaları:

- ❖ *Kişiselleştirilmiş Öğrenme:* Bulut bilişim, öğrenmede daha fazla öğrenci seçimi için fırsatlar sunmaktadır. İnternet bağlantılı bir cihaz kullanarak öğrenciler, öğrenme stillerine ve ilgi alanlarına uygun çok çeşitli kaynaklara ve yazılım araçlarına erişebilirler.

- ❖ *Maliyet Tasarrufu:* Bulut tabanlı hizmetler, kurumların maliyetleri düşürmelerine ve gelişen eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için yeni teknolojilerin kullanımını hızlandırmalarına yardımcı olabilir. Öğrenciler, bu uygulamaları satın almak, kurmak ve bilgisayarlarında güncel tutmak zorunda kalmadan ofis uygulamalarını ücretsiz olarak kullanabilirler. Ayrıca bazı uygulamalar için kullanım başına ödeme olanağı sağlamaktadır.
- ❖ *Erişilebilirlik:* Eğitim bulutunu kullanan kullanıcı tarafından en önemli ve istenen hizmetin erişilebilirliğidir. Kullanıcı 7/24 saat, bu sisteme ihtiyaç duyduğu anda erişebilmektedir. Herhangi bir yerden giriş yapmaya ve bilgilere erişmeye olanak vermektedir.
- ❖ *Enerji Tasarrufu:* Eğitim bulutu kesinlikle çevre dostu olup enerji tasarrufu sağlamaktadır.
- ❖ *Kullanıcı Dostu:* Bu teknoloji kullanıcı dostu olup karmaşıklık konusunda endişelere neden olmamaktadır. Anlaşılması ve çalıştırılması kolaydır.

Sakıncaları:

- ❖ Bulut bilişimde önemli veriler tek bir yerde saklanmasından dolayı verilerin korunması önemli bir güvenlik sorunudur. Eğitim Kurumları, verilerinin kurum içinde barındırılması durumunda daha güvenli olacaktır. Özellikle verilerin, kurumun kontrolünde olmayan ve nerede olduğu tam olarak bilinmeyen uzak bir veri merkezinde saklanması amacıyla üçüncü bir kişiye aktarılması risk oluşturacaktır.
- ❖ Bazı bulut sağlayıcıları artık sözleşmelerinde kişisel verilerin yalnızca belirli ülkelerde saklanacağını garanti etmektedir. Bulut hizmetlerinin tek bir sağlayıcı aracılığıyla sağlanmasının sorunlara yol açacağı ve riski en aza indirmek için birden fazla bulut sağlayıcısıyla anlaşmanın daha iyi olacağı öne sürülmüştür.
- ❖ Diğer bir güvenlik sorunu ise, bulut sağlayıcılarının kullanıcılarını istenmeyen e-posta veya reklamlara maruz kalmalarıdır.

3.5. Sanal Gerçekliğin Eğitime Etkisi

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarını iyileştirdiği iyi bilinmektedir. Eğitim sektörü sürekli gelişen ve yeni teknolojik çözümler arayan, hızla büyüyen bir araştırma

alanıdır. Son birkaç yılda, bilgisayar tarafından kurgulanan ve gerçek ve hayalin olduğu bir ortam sağlayan Sanal gerçeklik (VR), oyun amacı ile kullanımdan çıkıp askeri, psikoloji, tıp ve öğretim uygulamaları gibi alanlarda etkisini göstermiştir.

Sanal gerçeklik (VR), öğrenme ve öğretme süreçlerini desteklemede ve kolaylaştırmada güçlü bir araçtır. Birçok anket ve rapor, çoğu öğrencinin VR'de gördüklerini hatırladığını ve VR'nin laboratuvar ortamında gösterilerden daha akılda kalıcı bir öğrenmeye imkân sağladığı ve sonuç olarak, laboratuvara dayalı yöntemin (daha az verimli bir öğrenme biçimi), öğrencilerin temel bilgi ve uygulamalarında eksikliklere neden olduğu ve bu da gelecekteki işyerlerinde ortaya çıkan zorluklara tepki verememelerine yol açabileceğini belirtilmiştir. Bu nedenle sorunların üstesinden gelmek için VR'ye dayalı öğretim ve öğrenme için yenilikçi bir yöntemin tercih edilmesinin daha doğru olacağı vurgulanmıştır. Kaliteli öğrenme deneyimi sağlamanın ana zorluklarından biri de ek masraflarla ilgili kaynaklara erişmektir. Öğretmenler, günlük uygulamalarında, robotikte kullanılan pahalı araçlar, elektronik bileşenler, kimyasal reaktifler, tıbbi malzemeler vb. gibi şu anda piyasada kullanılan modern teknolojilerin bulunmamasıyla sık sık karşı karşıya kalmaktadır. VR teknolojisine aktarılan özdeş fiziksel özelliklere sahip, esas olarak dünya çapında gelişmekte olan topluluklarda ve ülkelerde uygulanabilir. VR ortamı, eğitimcilerin normal laboratuvar dersleri sırasında uygulanması zor olan öğrenme etkinliklerini yürütmelerine olanak tanımaktadır (Kamińska vd., 2019).

Sanal gerçekliğin teknolojisinin en çok kullanıldığı eğitim alanları şu şekildedir (Kamińska vd., 2019):

Genel Eğitim: Sanal gerçeklik (VR), düşük maliyetli, kullanımı kolay, kullanıcı dostu bir araç ve kaynaktır. Sınıfta kullanılacak çok sayıda ilgi çekici projede kullanılabilir. Buna en harika örnek, öğretmenin tüm sınıfı sanal geziye çıkarmasına olanak tanıyan Google Expeditions'dır. Uygulama, Google Street View teknolojisini kullanarak Güney Pasifik'teki bir mercan resifinin sualtı keşfi veya Paris'teki Louvre müzesi gibi farklı konumların 360 derecelik videoları ile gerçek dünyanın sürükleyici bir deneyimini yeniden yaratmaktadır.

Mühendislik Eğitimi: Sanal ortamlar yaygın olarak mühendislik eğitim simülatörleri olarak kullanılmaktadır. VR'nin bu alandaki popülaritesi, mühendislik öğrencilerini gerçek dünyadaki endüstriyel durumlara hazırlamasına ve aynı zamanda tasarım kararlarını düşük maliyetli bir şekilde erken almalarına izin vermesine bağlanabilir. Mühendislere tasarımı daha iyi anlamalarını sağlamaktadır ve gerektiğinde değişiklik yapmalarını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, birçok modern tasarım sürecini zaman ve maliyet faktörleri açısından önemli ölçüde azaltmaktadır.

Tıp Eğitimi: Tıbbi sanal gerçeklik (VR), birçok klinik araştırmacı ve gerçek tıp pratisyenleri tarafından kabul edilen bir alandır. Yaparak öğrenme fırsatı sağlayan gerçek hayat senaryoları aracılığıyla hekimlerin, hemşirelerin ve öğrencilerin tıbbi becerilerinin kalitesini artırmalarına yardımcı olmaktadır.

Uzay Teknolojisi ve Matematik: Sanal gerçeklik astronomi ve uzay teknolojilerini öğretmede yeni bir soluk getirmiştir. Mintz vd. (2001)'leri güneş sisteminin dinamik bir 3B modelini kullanan yeni bir etkileşimli sanal ortam (VE) önermiştir. Öğrenciler, fiziksel dünyanın sanal bir modeline girebilmektedir. Ardından, oluşturulan sanal dünya doğal haliyle işlemeye devam ederken, yakınlıştırıp uzaklaştırabilir ve bakış açısını değiştirebilir. Böyle bir eğitim aracının önemli bir avantajı, uzayda seyahat etme yeteneği yaratmak ve öğrenciler için benzersiz bir kullanıcı deneyimi yaratmaktır. Astronomik nesnelere astronotların bir uzay aracında gördüğü şekilde görüntülemek için başka araçlar da geliştirilmiştir. Araçlar, nesnelere doğru görünür boyutlarını korumayı amaçlamaktadır.

Özel İhtiyaç Eğitimi: Yazında, zorunlu ihtiyaçları öğrenme sürecini destekleyen bir araç olarak VR'nin potansiyel faydalarını giderek daha fazla kabul edilmektedir. Pek çok araştırma, otizm spektrum bozukluğu (ASD) olan çocukların davranışsal, iletişim ve sosyal becerilerini geliştirmede bu teknolojinin kritik rolüne işaret etmektedir. Örneğin araştırmacılar (Ip vd., 2018), OSB'li çocuklar için duygusal ve sosyal uyum becerilerini geliştirmek için VR özellikli bir uygulama geliştirmiştir. Uygulama altı benzersiz öğrenme senaryosundan oluşmaktadır. Bunlar: duygu kontrolü ve gevşeme, çeşitli sosyal durumların simülasyonu, konsolidasyonun kolaylaştırılması ve genellemesidir. Uygulama, ilgili psikoeğitim prosedürleri ve protokolleri ile tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Arter vd., (2018) çalışmalarında sanal gerçeklik

teknolojisini, OSB'li lise öğrencilerinin iş görüşmesi becerilerini geliştirmek için kullanmıştır. Benzer şekilde, Burke vd., (2018) bir sanal etkileşimli eğitim aracısının otizmli ve gelişimsel engelli kişilerin iş görüşmesi becerilerini geliştirip geliştiremeyeceğine dair bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda tüm katılımcılar güçlü yönleri belirleme, kendini geliştirme, kendini savunma, durumsal soruları yanıtlama ve davranışsal/sosyal sorulara yanıt verme becerisini geliştiği görülmüştür.

Sonuç olarak, VR teknolojisini eğitimde kullanmanın kanıtlanmış sayısız avantajı vardır. Her şeyden önce VR, geleneksel sınıflarda elde edilemeyen olağanüstü görselleştirme sağlamaktadır. Genç nesillerin kendilerini rahat hissettikleri dünyayı yansıtır. Kapsayıcıdır, statü, maddi durum ve engel ne olursa olsun herkesin eğitim sürecine katılmasına izin verir. Bilgilere, kitaplara veya makalelere neredeyse sınırsız erişim sağlar. Sınıfta kullanılan modern teknoloji, katılımı artırır, iş birliğini ve katılımı teşvik eder. Son olarak ise, yüksek verimli karma öğrenme, kendi kendine çalışmayı teşvik etme ve bireysel bilgi arayışı gelişiminde de kullanılır.

3.6. 3D Yazıcıların Eğitime Etkisi

Son yıllarda önemli bir gelişme gösteren 3D yazıcılar farklı alanlarda hizmet vermektedir. 3D yazıcılar üzerine yapılan çalışmaların sayısı arttıkça bu alanların türleri de gün geçtikçe artmakta ve 3D yazıcıların potansiyelleri keşfedildikçe yeni uygulamalar geliştirilmektedir. Bu teknolojinin gelişmesiyle birlikte 3D yazıcılar moda-giyim sektörü, gıda sektörü, sağlık ve mühendislik gibi birçok alanda etkin ve yenilikçi bir şekilde kullanılabilir. Özellikle 3D yazıcıların çeşitliliğinin artması ve bu teknolojilerde kullanılan hammadde çeşitliliğinin artması, bu kadar çok sayıda alanda kullanılmalarına önemli katkı sağlamaktadır. Son zamanlarda plastik ve metalin yanı sıra birçok hammadde türü de kullanılmaya başlanmıştır (Yıldırım, 2018: 305).

3D yazıcıların eğitim alanında kullanılmasıyla herhangi bir konuya ilişkin öğrenin görünüşü yalnızca ders kitabı resimleriyle sınırlı kalmayacak ve öğrenciler, bu 3D yazıcıyı kullanarak konuyu daha derin bir düzeyde anlamalarına yardımcı olan farklı öğelerin 3D modellerini oluşturabileceklerdir (Halili ve Lecturer, 2019: 64).

Eğitimde birçok bilim dalının öğretiminde 3D baskı teknolojileri kullanılmaktadır. Bu araçların STEAM eğitiminde (CB Insights, 2019) olduğu gibi geliştirilmiş önceden hazırlanmış ders planları ile tanıtılması, eğitim amaçlı kullanımı büyük ölçüde kolaylaştırmıştır. McCue (2015) tarafından vurgulandığı gibi, bu teknolojinin insanların hayal gücünü yakalama konusunda özel bir yeteneği vardır ve yakın gelecekte öğretmenlerin ve öğrencilerin masalarında (veya sahip olmak istedikleri) bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ilkeleri gibi temel bilgileri öğrenmelerine yardımcı olacak bir 3D yazıcı olacaktır (Keser ve Semenci, 2019: 45).

3.7. Dijital Öğrenme Platformlarının Eğitime Etkisi

2000'li yılların başından itibaren Web 2.0 teknolojilerinin etkin kullanımı ile bilginin üretilmesi, erişilmesi, paylaşılması ve depolanmasında köklü değişiklikler ortaya çıkmıştır. Bu dönemde kullanıcılar daha aktif ve katılımcı hale geldi. Öğrenme ve öğretme ortamları, öğretim yöntem ve teknikleri önemli ölçüde değişti. Öğrenme ortam, yöntem ve tekniklerindeki bu köklü değişimlere paralel olarak e-öğrenme, karma öğrenme, mobil öğrenme ve her yerde öğrenme olarak farklı öğrenme yaklaşımları ortaya çıkmıştır (Semerci ve Keser, 2013). Bu dönemde öğrenciler, yalnızca bilgiyi tüketen bireyler konumundan, bilgiyi üreten, bilginin kaynağını sorgulayan ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alan aktif bireyler haline gelmişlerdir.

Öğrenme yönetim sistemleri (LMS), öğrenme içerik yönetim sistemleri (LCMS), öğrenme portalları gibi dijital öğrenme ortamları, öğrenciler, öğretmenler, okul yöneticileri, aileler ve diğer tüm ilgili meslektaşlar için sayısız fayda sağlar. Farklı isimlerle ortaya çıkan ancak öğrenmenin mobil ağlar, internet, intranet ağları ve çevrim içi sistemler aracılığıyla gerçekleştirildiği bu ortamların tümüne dijital öğrenme ortamları denir. Mobil teknolojileri hayatlarının ayrılmaz bir parçası olarak gören yeni nesil öğrenenler için bu platformlar son derece önemli hale gelmiştir (Keser ve Semenci, 2019: 45).

Mobil cihazların artan kullanımına paralel olarak öğretmenlerin bu cihazları tek bir merkezden kontrol etmelerini sağlayan çeşitli uygulamalar geliştirilmiştir. Araştırmalar, bu tür programların sınıfta yalnızca izin verilen eğitim platformlarına erişim sağlayarak olumlu öğrenme sonuçlarını artırdığını ve olumsuz etkileri en aza indirdiğini ortaya koymaktadır (Mahesh

vd., 2016). Mobil araçlar istenilen yer ve zamanda farklı dijital öğrenme platformlarına bağlanma fırsatı verirken, öğretmenlere gerçek zamanlı analizler ve her öğrencinin performansı hakkında zamanında geri bildirim sağlar (Ivanchuk ve Kulchynsky, 2019; Peasgood, 2015). Sonuç olarak, dijital öğrenme platformları her yaşta öğrenci için önemli bir rol oynamaktadır. Yakın gelecekte yapay zekâ ve büyük veri analizinin sinerjisinin öğrenmeyi daha önce görülmemiş bir boyuta taşıyacağı ve dijital öğrenme platformlarının vazgeçilmez mecralar haline geleceği öngörülmektedir (Keser ve Semenci, 2019: 46).

SONUÇ

Her endüstriyel devrimde olduğu gibi içinde bulunduğumuz teknolojik devrimde de emek piyasası büyük bir dönüşüme uğramaktadır. Teknolojiye ayak uydurabilecek bireylerin yetiştirilmesi bir gereklilik haline almaktadır. Bugün yaşanan endüstri devrimi üretim sürecini insansız veya daha az insan ile devam ettirecek teknolojiyi hedeflemektedir. Bu bağlamda bakıldığında eğitim sistemleri ve endüstri kavramları ayrı düşünülmemektedir. Endüstri 4.0'da istenilen niteliklerin eğitim ile ortaya çıkacağı düşüncesinin yanı sıra kaliteli eğitim sayesinde teknolojilerin gelişeceği yaklaşımları da bulunmaktadır.

Eğitim sistemi yüzyıllardan beri dönemin var olan teknolojisine ve öğrencilerin ihtiyaçlarına göre gelişmektedir. Şu an eğitime başlayan nesil, yaşamları boyunca teknoloji ile iç içe olmuştur. Günümüzde dijital dünya da tıpkı gerçek dünya gibi önemli bir hal almıştır. Z kuşağı olarak adlandırılan nesil tam da bu teknolojinin içerisine doğmuş ve cep telefonları, internet, müzik, dijital veriler ile büyümüşlerdir. Bu nedenle Z kuşağını eğitmek zorlu bir işe dönüşmüştür. Katılımı en üst seviyeye taşımak için farklı yaklaşımlar gerekmektedir.

Eğitimin temel görevlerinden biri de toplumların ihtiyaçları doğrultusunda nitelikli insan gücü yetiştirmektir. Buna göre, gelecekte toplumların sahip olacağı becerilerin kazandırılması için mevcut eğitim programları hızla güncellenmelidir. Bu nedenle hükümetler Endüstri 4.0 uygulamaları ile gelen yenilikler bağlamında öğrencilere ekonomik ve sosyal becerilerin kazandırılmasında hem birey merkezli hem de teknolojik

değişimlere göre yeniden eğitim politikalarını güncellemelidir (Yılmaz, 2020: 140).

Endüstri 4.0 devrimiyle eğitim sisteminin diğer paydaşlarının yanı sıra öğretmenlere de önemli rol ve sorumluluklar düşmektedir. Özellikle geleceğin öğretmenlerinin yetiştirildiği üniversiteler, öğretmen adaylarına eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği yetkinlikleri, araştırma yetkinlikleri, dijital iş gücü yetkinlikleri ve küreselleşme yetkinlikleri için gelecek stratejisi kazandıracak şekilde programlarını yeniden gözden geçirmelidir. Ayrıca bu yeni dönemde öğrencilerden belirli becerilere ve yeterliliklere sahip olmaları beklenmektedir.

Aoun'a (2017) göre, dijital dünyada erişim, analiz ve kullanım için veri okuryazarlığı becerileri, mekanik sistemleri anlamak için teknoloji okuryazarlığı becerileri, kodlama ve yapay zekâ becerileri ve yetkinlikleri ve nihayetinde bu akıllı devrim çağında insan okuryazarlığı becerileri oldukça önemlidir (Keser ve Semenci, 2019: 46). Bu bağlamda, Endüstri 4.0 ile birlikte eğitim alanında gerçekleşen dijital dönüşüm, eğitimi artık herkesin kolayca erişebileceği bir hizmet haline getirdiği söylenebilir. Ayrıca, eğitimde yaşanan bu dönüşüm; eğitim içeriklerinden, öğrencilerin ve eğitimcilerin zihniyetlerine kadar uzanan bir değişime yol açmıştır. Harkins'in (2008) belirttiği gibi eğitimde Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımıyla önceki dönemlerin aksine özellikle insan kaynağının yetiştirilmesi açısından bireyleri yüksek standartta becerilerle donatması beklenmektedir (Yılmaz, 2020: 140).

KAYNAKÇA

Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş, Sosyal Araştırmalar Vakfı Dergisi, (4), ss.35-37.

Arter, P., Brown, T., Law, M., Barna, J., Fruehan, A. ve Fidiem, R. (2018). Virtual Reality: Improving Interviewing Skills in Individuals with Autism Spectrum Disorder, In Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Washington, DC, USA, 26 March 2018, ss.1086–1088.

Bamiah, S. N., Brohi, S. N. ve Rad, B. B. (2018). Big data technology in education: Advantages, implementations, and challenges, Journal of Engineering Science and Technology, 13, ss.229-241.

Banger, G. (2017). Endüstri 4.0 ekstra (1. Baskı), Ankara: Dorlion Yayınları.

Burd, B., Barker, L., Divitini, M., Perez, F.A.F, Russell, I., Bill, S., Tudor, L. (2017). Courses, content, and tools for internet of things in computer science education, In: Proceedings of the ITiCSE Conference on Working Group Reports, ss.125–139.

Burke, S.L., Bresnahan, T., Li, T., Epnere, K., Rizzo, A. Partin, M., Ahlness, R.M. ve Trimmer, M. (2018). Using Virtual Interactive Training Agents (ViTA) with Adults with Autism and Other Developmental Disabilities, J. Autism Dev. Disord., 48, ss.905–912.

Chen, L., Chen, P. ve Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: a review, IEEE Access 8, ss.75264–75278.

Demir, Ö. ve Narlıkaya, Z. (2020). Industry 4.0 and Transformation Of Accounting, Industry 4.0 and Social Change, (Ed. Gökçe Cerev, Bora Yenihan) içinde, Bursa: Dora Yayın Dağıtım, ss.72-93.

Demir, Ö. ve Narlıkaya, Z. (2021). Muhasebe Eğitiminde Dijitalleşme ve Etkileri, Teoriden Pratiğe Muhasebe Eğitimi (Ed. Tolga Oral) içinde, Ankara: Gazi Kitabevi, ss.85-116.

Demirer, V., ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İncelenmesi ve Eğitimsel Açından Değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(3), ss.802-813.

EBSO. (2015). Sanayi 4.0: Uyum Sağlamayan Kaybedecek. http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_88510761.pdf
Erişim tarihi: 15/02/2022

Erturan İlkay, E. ve Ergin, E. (2018). Muhasebe Mesleğinde Dijitalleşme: Endüstri 4.0 Etkisi, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, (72), ss.154 – 155.

Fermanoğlu, M. (2020). Medyanın dijital Dönüşümü ve Dijital Medya Türleri. G. Tellive S. Aydın (Ed.) Dijital dönüşüm (ss:217). Topkapı -Zeytin burnu/İstanbul: Kültür Sanat Basımevi

Fisk, P., (2017). Education 4.0... The Future of Learning will Be Dramatically Different, in School And Throughout Life, Retrieved May 11, 2019.

Güler, E. (2018). Endüstri 4.0'ın Muhasebe ve Denetim Mesleğine Etkileri, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 6, Sayı: 78, Eylül 2018, s.527.

Gür, A., Ünay, S. ve Dilek, Ş. (2018). Sanayiye Yeniden Düşünmek, İstanbul: SETA Yayınları.

Halili, S.H. ve Lecturer, S. (2019). Technological Advancements In Education 4.0, The Online Journal of Distance Education and e-Learning, 7(1), ss.63-69.

Han, M. (2011). Robotların Tarihsel Gelişimi, Çeşitleri ve Hayatımızdaki Yerlerinin İncelenmesi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.

https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx Erişim Tarihi: 26/02/2022.

Ip, H.H., Wong, S.W., Chan, D.F., Byrne, J., Li, C., Yuan, V.S., Lau, K.S. ve Wong, J.Y. (2018). Enhance Emotional And Social Adaptation Skills For Children With Autism Spectrum Disorder: A Virtual Reality Enabled Approach, Comput. Educ., 117, ss.1–15.

Ivanchuk, M. A., ve Kulchynsky, V. V. (2019). Feedback in the educational process: Experience of using BYOD-Technology. Physical and Mathematical Education, 1(19), ss.62-67.

Kamińska, D., Sapiński, T., Wiak, S., Tikk, T., Haamer, R. E., Avots, E., Helmi, A., Ozcinar, C. ve Anbarjafari, G. (2019). Virtual reality and its applications in education: Survey, Information, 10(10), s.318.

Kayembe, C. ve Nel, D. (2019). Challenges And Opportunities For Education In The Fourth Industrial Revolution. African Journal of Public Affairs, 11, ss.79-94.

Keser, H. ve Semerci, A. (2019). Technology trends, Education 4.0 and beyond. Contemporary Educational Researches Journal. 9(3), ss.39-39.

Lu, Y., (2017). Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues, Journal of Industrial Information Integration, s.2.

Mahesh, G., Jayahari, K. R., ve Bijlani, K. (2016). A smartphone integrated smart classroom. In 10th International Conference on Next Generation Mobile Applications, Security and Technologies.

Maqbool, A., Hafız, S.M.B., Muhammad, A.R., Jawad, K., Sungyoung, L., Muhammad, I., Mohammad, A.T.C., Soyeon, C.H. ve Byeong, H.K. (2017). IoTFLiP: IoT-base Flip learning platform for medical education. In: Proceedings of Digital Communications and Networks, ss.188–1945.

Mentalup.net, 2022, <https://www.mentalup.net/blog/egitim-4-0-nedir-ozellikleri-prensipleri>. Erişim tarihi: 21.03.2022

Metin, S., (2019). “İşletmelerin Dijital Dönüşüm (Endüstri 4.0) Farkındalık ve Algı Düzeyinin Değerlendirilmesi: Elâzığ OSB Örneği”, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Teknoloji ve Bilgi Yönetimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Elâzığ.

Mintz, R., Litvak, S. ve Yair, Y. (2001). 3D-virtual reality in science education: An implication for astronomy teaching, J. Comput. Math. Sci. Teach., 20, ss.293–305.

Moreira, F. T, Magalhães, A., Ramos, F., Vairinhos, M. (2017). The power of the internet of things in education: an overview of current status and potential. In: Proceedings of Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development, ss.51–63.

Mrabet, H.E. ve Moussa, A.A. (2017). Smart Classroom Environment Via IoT in Basic and Secondary Education. Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence, 5(4), ss.274-279.

Naik, K. ve Joshi, A. (2017). Role of Big Data in Various Sectors. 2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud), Tirupur, India, ss.117-122.

Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0, Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi, 21(1), ss.41-64.

Parlak, B. (2017). Dijital Çağda Eğitim: Olanaklar ve Uygulamalar Üzerine Bir Analiz. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Y.2017, C.22, Kayfor15 Özel Sayısı, s.1743.

Ramlowat, D.D. ve Paattanayak, B.K. (2019). Exploring the Internet of Things (IoT) in Education: A Review, Exploring the Internet of Things (IoT) in Education: A Review: Proceedings of Fifth International Conference INDIA 2018 Volume 2 (Ed. Suresh Chandra Satapath, Vikrant Bhateja Radhakhrishna Somanah, Xin-She Yang ve Roman Senkerik) içinde (245-255), Singapore: Springer.

Rübman, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. ve Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.

Sarıtaş, M.T. (2015). The Emergent Technological And Theoretical Paradigms In Education: The Interrelations Of Cloud Computing (CC), Connectivism Internet Things (IoT) 12(6), ss.161–179.

Schumacher, A., Erol, S., Sihn, W., (2016). “A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises”, Procedia CIRP, s.162.

Seldon, A., Abidoye, O. ve Metcalf, T. (2020). The Fourth Education Revolution Reconsidered: Will Artificial Intelligence Enrich or Diminish Humanity?, Legend Press Ltd.

Shariq, S., Sanin, C., Toro, C. ve Szczerbicki, E. (2015). Virtual Engineering Object (VEO): Toward Experience-Based Design and Manufacturing for Industry 4.0. Cybernetics and Systems, 46(1-2), ss.35-50.

Strange, R. ve Zucchella, A., (2017). “Industry 4.0, Global Value Chains And International Business”, Multinational Business Review, 25 (3), s.2.

Tupa, J., Simota, J. and Steiner, F. (2017). Aspects Of Risk Management Implementation For Industry 4.0. Procedia Manufacturing, 11, ss.1223–1230.

Tutar, S. (2018). Endüstri 4.0'ın Muhasebeye Etkisi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü, Sakarya, s.95.

Uysal, E. (2004). “Eğitim’e Felsefi Antropoloji Çerçevesinde Kavramsal bir Yaklaşım”, Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi 2(8), s.82.

Vermesan, O. ve Friess, P., (2014). Internet of Things From Research And Innovation To Market Deployment, RiverPublishers, ss.1-351.

Wang, B., Liu, H., An, P., Li, Q., Li, K., Chen, L., Zhang, Q., Zhang, J., Zhang, X. ve Gu, S. (2018). Artificial intelligence and education, In Reconstructing Our Orders (Ed. Donghan Jin) içinde, Springer: Singapore, ss.129-161.

Witkowski, Krzysztof, 2017, Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management, Procedia Engineering, 182, s.768.

Yadav, K. (2014). Role of cloud computing in education, International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, 2(2), ss.3108-3112.

Yasım, Y. K. (2020). Endüstri 4.0: Çalışmanın Geleceği, Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), ss.47-64.

Yıldırım, G. (2018). Teachers’ Opinions on Instructional Use of 3D Printers: A Case Study, International Online Journal of Educational Sciences, 10(4), ss.304-320.

Yılmaz, Ö. (2020). Education 4.0 That Come With Industry 4.0, Industry 4.0 and Social Change, (Ed. Gökçe Cerev, Bora Yenihan) içinde, Bursa: Dora Yayın Dağıtım, ss.119-144.

Yu, S., Yang, D. ve Feng, X. (2017). A Big Data Analysis Method for Online Education. 2017 10th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), Changsha, China, ss.291-294.

Zhang, L., Luo, Y., Tao, F., ve Liu, Y. (2012). Cloud Manufacturing: A New Manufacturing Paradigm. Enterprise Information Systems 8 (2), s.174.

