

Genel Bakışla Endüstriyel, Dijital ve Toplumsal Dönüşümün Eğitime Yansıması

Doç. Dr. Etem YEŞİLYURT*

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Antalya / Türkiye
etemyesilyurt@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7340-7536

Doktorant Sibel GÜNAL-ŞAHAN

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Antalya / Türkiye
sibelgunal@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-8941-0695

Öz

Endüstriyel ve dijital gelişmeler toplumu bütünü ile etkilemektedir. Bu nedenle bu teknolojik gelişmelerin toplum ile uyum içinde olması ve toplumu oluşturan her bir bireyin bu teknolojileri doğru ve etkili kullanabilmesi gerekmektedir. Endüstri 4.0'ın yarattığı teknolojik dalga hem toplumu hem de eğitim boyutunu etkilemiş ve dönüştürmüştür. Bu dönüşümler toplum 5.0, eğitim 5.0 gibi kavramları beraberinde getirmiştir. Toplumda var olan her birey gelişmiş teknolojileri kullanabilmeli ve bunlardan yaşam kalitesini arttıracak şekilde faydalanabilmelidir. Bu anlamda toplum, endüstri ve dijital alanlarda yaşanan dönüşümlere ve 21. yüzyıl becerilerine uygun olarak eğitim sisteminin de dönüşmesi ve öğrencileri buna göre yetiştirmesi beklenmektedir. Dolayısıyla endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşümlerin eğitime yansıması önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilindiği veya öngörüldüğü üzere endüstriyel, dijital, toplumsal ve eğitimde dönüşüm kavramları, sebep-sonuç ilişkisiyle birbirini etkilemekte ve birbirinden etkilenmektedir. Bu nedenle endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşüm kavramları ile bu dönüşümlerin eğitime yansımalarını bir çalışma içerisinde bir bütün olarak ele almak ve açıklamak önemlidir. Bu çalışma, genel bakışla

* Sorumlu Yazar. Tel: +90 242 3106943 | Araştırma Makalesi.

Makale Tarihi Bilgisi. Gönderim: 25.03.2021, Kabul: 03.09.2021, Basım: Aralık, 2023

endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşümün eğitime yansımaları açıklamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma kapsamında endüstride, dijital, toplumda yaşanan dönüşümlerin özelliklerine yer verilmiş olup bu dönüşümlerin eğitime yansımaları açıklanmıştır. Çalışmada hem endüstri, dijital, toplumsal ve eğitim alanlarındaki dönüşüm ile hayatımıza giren kavramlar hem de bu dönüşümler ışığında eğitim sistemindeki dönüşüm süreçleri açıklanmaya çalışılmıştır. Endüstriyel, toplumsal ve dijital dönüşümler ile 21. yüzyıl becerilerinin Türkiye’de eğitime yansımaları olmakla birlikte bunun yeterli düzeyde olduğunu söylemek güçtür. Çalışma kapsamında geleceğin eğitim sistemlerinin nasıl olması gerektiğine ilişkin öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel dönüşüm; Dijital dönüşüm; Toplumsal dönüşüm; Eğitim.

Reflections of Industrial, Digital and Societal Transformations on Education with A General Overview

Abstract

Every individual in the society should be able to use advanced technologies and benefit in a way to increase the quality of life. In this sense, it is expected that the education system will transform in accordance with 21-century skills and transformation occurred in the society, industry, digital area as well as train students. Therefore, the reflection of industrial, digital and social transformations on education emerges as an important issue. As known or predicted, the concepts of transformation in industrial, digital, social and education, in a sense, phenomena, affect each other by the cause-effect relationship and vice versa. For this reason, it is important to consider and explain the concepts of industrial, digital and social transformation and the reflection of these transformations in education as a whole. This study was carried out in order to explain the reflection of industrial, digital and social transformation on education with a general overview. Within the scope of the study, the characteristics of the transformations experienced in the industry, digital and society were included and the reflection of these transformations in education was explained. In this study, it is tried to explain the concepts that come into our lives with the transformation in the fields of industry, digital, social and education, and the transformation processes in the education system in the light of these transformations.

Keywords: Industrial transformation; Digital transformation; Social transformation; Education.

Extended Summary

Introduction

The rapid change in the technological field has been increasingly affecting human life more and more in recent years. This technological change has triggered the other changes in different fields ranging from health to tourism, from industry to education, by differentiating social needs and expectations to a great extent. The social and societal reflection of these changes and their adaptation to our lives can be simply expressed as digital transformation. The digital transformation process, which shows its first effects on the industry, greatly affects many different areas from health to trade, from economy to education (Yılmaz-Yalçiner, 2020)

Transformations in Industry

Considering the field of industry, the knowledge and technologies that humanity has acquired throughout history are among the determining factors of industrial revolutions. Although today's industrial era is expressed differently in different countries, it is generally referred to as Industry 4.0 (Ermağan and Erdoğan, 2020). The industrial revolution, which started in the 18th century and lasted until today, consists of four periods, ranging from Industry 1.0 to 4.0, and each stage has its own key developments (Firat and Firat, 2017).

Digital Transformations

Digital transformation can mean everything from the modernization of existing technology to the invention of new digital business models more broadly (Yılmaz-Yalçiner, 2020). In other words, digital transformation; can be defined as “the holistic transformation of organizations in terms of human, business cycle and technology in order to provide effective, efficient service and user satisfaction according to the opportunities provided by rapidly changing information and communication technologies and the changing needs of the society” (Yankın, 2019). Artificial intelligence, internet of things, big data, cloud computing, cyber physical systems, smart sensors, augmented reality, digital native/digital immigrant are the basic technologies and concepts that we frequently encounter in the digital transformation process.

Transformations in Society

When historical development processes are examined, the needs of societies change over time and their expectations increase. It can be stated that societies are in constant change, development and transformation in order to meet these needs and expectations. The expectation of the society increases

with every technological development and technology responds to every rising expectation rapidly. In the broadest sense, anthropologists classify the social structure as Society 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0, based on the relationship between human and environment and how people meet needs such as food, other tools that they need or desires.

Reflections of the Transformations on Education

According to the results of a study called “future jobs” by the World Economic Forum, 35% of the skills needed today in the labor market will change in five years. This development and transformation process will be quite challenging. In this context, in order to be a part of the community called as super smart society, we need to develop the necessary vision, get education, and gain the qualities and skills that are difficult for a robot to fulfill (Moment, 2018). Educational stages that emerge to respond to the changing society in parallel with the development in the industry range from education 1.0 to education 5.0. The predicted points in terms of reflection of digital transformation on education; individualized learning, education without time and place limit, free choice, project-based learning, field experience, data interpretation, exchange of exams, the importance of mentoring and the students who are in the center of the system (Eren, 2020; Fisk, 2017; Öztemel, 2018).

Conclusion

This change, which started in the field of industry, then triggers the digital transformation, both of them triggers social transformations and three of them triggers the transformation in education. In some or even most cases, which one is cause and which one is result constitutes a gray area, but it appears as an open area that each one affects the other. However, every change brings some difficulties together, and adaptation processes can take some time. Parents, teachers, administrators, students, curricula and courses, which are the stakeholders of the education dimension, should also adopt this change. In order to be functional of the industrial, social and digital transformations, all aspects of them must be reflected on education. However, restraining the reflection of these transformations to education only with digital transformation and restricting the computer-themed courses to the curriculum constitute a limited perspective. On the one hand, what is important here is to meet the requirements of industry 4.0, society 5.0, digital transformation and the 21st century skills on the other hand, these transformations should be internal-

ized by all stakeholders of education such as teachers, students, administrators, courses and curricula, and in short, they must have a reflection on education. In most cases and times, education should initiate these transformations, and education should lead the transformation. This is the healthier and more scientific choice.

Giriş

Teknolojik alanda yaşanan hızlı değişim son yıllarda giderek daha belirgin bir şekilde insan yaşamını etkilemektedir. Bu değişim toplumsal ihtiyaçları ve beklentileri de büyük ölçüde farklılaştırarak sağlıktan turizme, sanayiden eğitime kadar uzanan farklı alanlarda da yaşanan değişimlerin çıkış noktasını oluşturmuştur. Eskiden sadece iletişim amacı ile kullanılan cep telefonlarının akıllı telefonlara dönüşmesiyle yakın zamana kadar yapılması imkânsız görülen pek çok şeyin şu anda günlük yaşantımızın olağan bir parçası hâlinde geldiği görülmektedir. Örneğin, görüntülü görüşme yapabilmek, telefonları bilgisayar olarak kullanabilmek, yol tarifi için telefonları kullanmak, konum bilgilerini paylaşmak, araçların kendi kendilerini park edebilmesi gibi pek çok durum yakın geçmişte pek çoğumuz için imkânsız olarak algılanmaktaydı. Günümüzde ise ihtiyaç duyulan organın üretimi ve nakli, hologram görüntüleme veya günlük rutin işlerin robotlar tarafından gerçekleştirilmesi, uçan arabalar gibi durumlar yakın geleceğe yönelik beklentiler arasında yer almaktadır (Okan-Gökten, 2018: 881).

Bu beklenti ve ihtiyaçlar süreç içerisinde günlük yaşam alışkanlıklarımızı da aynı ölçüde etkilemekte, bir anlamda dijital dönüşümü tetiklemektedir. Diğer bir anlatımla, evlerde kullanılan buzdolaplarındaki yeni teknolojik özellikler sayesinde dolap içindeki ürünler listelenebilmekte ve ürünlerde azalma tespit edildiğinde internet aracılığıyla markete sipariş verilebilmektedir. Ayrıca akıllı ev sistemleri ile kişilerin eve dönüş zamanlarına göre ayarlanmış ısıtma-soğutma sistemleri, kişinin uyanma alışkanlığına göre kahve makinesinin çalışması gibi örnekler de verilebilir (Saracel ve Aksoy, 2020: 32). Burada bahsedilen özelliklerin temelinde robotik, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi dijital teknolojiler yer almakta, bu teknolojilerin hızlı değişimi ve küresel olarak ulaşılabilirliği toplum üzerinde önemli değişimlere yol açmaktadır (Fukuyama, 2018: 47). Bu değişimlerin sosyal ve toplumsal yansıması ve yaşamımıza uyarlanması dijital dönüşüm olarak basitçe ifade edilebilir. İlk etkilerini sanayi üzerinde gösteren dijital dönüşüm süreci sağlıktan ti-

carete, ekonomiden eğitime kadar pek çok farklı alanı büyük ölçüde etkilemektedir (Yılmaz-Yalçın, 2020: 2).

Çalışmanın Önemi

Alanyazın incelendiğinde endüstriyel dönüşüm (Toker, 2018; Yazıcı ve Düzkaya, 2016), dijital dönüşüm (Karabacak ve Sezgin, 2019; Yankın, 2019), toplumsal dönüşüm (Güven, 2019; Kırık, 2012) ve eğitimde dijital dönüşüm (Topaloğlu, 2020; Parlak, 2017) konularında çalışmaların varlığı görülmektedir. Öte yandan bu kavramlarla ilgili çeşitli kitap ve kitap bölümleri de bulunmaktadır (Bozkurt, 2014; Karpat, 2019; Özden, 2020; Özdoğan, 2017; Telli ve Aydın, 2020). Bilindiği veya öngörüldüğü üzere endüstriyel, dijital, toplumsal ve eğitimde dönüşüm kavramları, bir bakıma olguları, sebep-sonuç ilişkisiyle birbirini etkilemekte ve birbirinden etkilenmektedir. Bu nedenle endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşüm kavramları ile bu dönüşümlerin eğitime yansımaları bir çalışma içerisinde bir bütün olarak ele almak ve açıklamak önemlidir. Çalışmanın konusu araştırmacılara fikir verebilecek ve yeni araştırmalara zemin olabilecek bir konudur. Eğitim sistemlerinde yaşanan dönüşümlerin eğitimciler tarafından bilinmesi, gelecekte ihtiyaç duyulan eğitim sistemlerinin tasarımı açısından önemlidir. Ekonomik sistemlerdeki (endüstri ya da sanayi devrimleri gibi) değişimler, ihtiyaç duyulan insan profilini değiştirmekte ve bu durum eğitim sistemlerinin kendilerini ihtiyaç duyulan insan profilini yetiştirmeye yönelik olarak güncellemesiyle sonuçlanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın teorik altyapısı eğitimciler için önemli sayılabilecek bir konudur. Bu çalışmanın dijital dönüşüm, toplum 5.0, endüstri 4.0 ve eğitim 5.0'ın özellikleri dikkate alınarak eğitimde ihtiyaç duyulan becerilerin öğrencilere kazandırılması sürecinde yapılan uygulamalara ışık tutması ve alandaki çalışmalara kaynak oluşturması umulmaktadır.

Endüstriyel Dönüşüm

Sanayi alanından ele alınacak olunursa tarih boyunca insanlığın elde ettiği bilgi birikimi ve ürettiği teknolojiler endüstri devrimlerinin belirleyici faktörleri arasında yer almaktadır. Günümüzün içinde bulunduğu sanayi devri her ne kadar farklı ülkelerde farklı ifade edilse de (Almanya, Endüstri 4.0; Amerika, Akıllı Fabrikalar; Japonya, Toplum 5.0; Çin, İnternet (+); Fransa, Geleceğin Endüstrisi) genellikle Endüstri 4.0 olarak anılmaktadır (Ermağan ve Erdoğan, 2020: 48). Endüstri 4.0 kavramı, 2011 yılında iş, politika ve akademi temsilcilerinin birliği olan "Industrie 4.0" adlı bir girişimin Alman üre-

tim endüstrisinin rekabetçiliğinin güçlendirilmesine ilişkin bir fikir olarak ortaya atılmıştır (Saracel ve Aksoy, 2020: 28). Endüstri 4.0, değer zinciri boyunca birbirleriyle özerk olarak iletişim kuran cihaz ve teknoloji temelli üretim süreçlerinin organizasyonunu vurgulamaktadır. Bu organizasyon geleceğin “akıllı” fabrikası şeklinde tanımlanan, bilgisayar tarafından yönlendirilen sistemlerin fiziksel süreçleri izlediği, fiziksel bir sanal kopyasını oluşturduğu, kendi kendini örgütleme mekanizmalarına dayalı, otonom kararlar alabilen bir yapıyı ifade etmektedir (Industry 4.0, 2016’dan akt.; Soylu, 2018: 45). Buhar gücü, makineleşme gibi teknolojik gelişmeler endüstri alanında da kendine yer bulmuş ve çelik endüstrisinin kurulması, fabrikalaşma gibi faktörlerle Endüstri Devrimi’nin gerçekleşmesine sebep olmuştur (Peoples ve Bailey, 2011). Bu bağlamda 18. yüzyılda başlayarak ve günümüze kadar süren endüstri devrimi, Endüstri 1.0’dan 4.0’a kadar uzanan ve her bir merhalenin kendine özgü kilit gelişmeleri bulunan dört dönemden oluşmaktadır (Fırat ve Fırat, 2017: 212).

Endüstri 1.0: Mekanik Üretim Tesislerinin Uygulanması: Buhar makinesinin icat edilmesi ve 1800’lü yılların başında dokuma tezgâhlarının mekanikleşmesinin etkisi ile endüstriyel alanda mekanik üretime geçilmiştir. Mekanizasyon neticesinde yaşanan birinci sanayi devrimidir (Yılmaz-Yalçiner, 2020: 4). Endüstri 1.0’ın kilit noktası 1712 buhar makinesinin icadıdır (Fırat ve Fırat, 2017: 212).

Endüstri 2.0: Elektrik ve İş Bölümüne Dayalı Seri Üretime Geçilmesi: 19. yy. sonu 20. yy. başında elektrikli sistemlerin üretime dâhil edilmesiyle ortaya çıkan seri üretim anlayışı ile yaşanan ikinci sanayi devrimidir (Yılmaz Yalçiner, 2020: 2). 1840 telgraf ve 1880 telefon icatları, 1920 Taylorizm (bilimsel yönetim) dönemin önemli gelişmelerini oluşturur (Fırat ve Fırat, 2017: 212).

Endüstri 3.0: Üretim Süreçlerinin Otomasyonu: Yarı iletken teknolojisi, bilgi ve iletişim teknolojileri ile otomasyona dayalı sistemlerde 20. yüzyıl sonlarında yaşanan üçüncü sanayi devrimidir (Yılmaz-Yalçiner, 2020: 4). Bu bağlamda 1971 ilk mikro bilgisayar, Altair 8800; 1976 Apple I, S. Jobs ve S. Wozniak önemli gelişmeler olarak göze çarpmaktadır (Fırat ve Fırat, 2017: 212). Bu dönemde makineler bilgisayar kontrolünde çalışmaya başlamış ve çeşitli yazılım destekleri ile üretim süreçleri otomasyona bağlanmıştır (Okan-Gökten, 2020: 882).

Endüstri 4.0: Otonom Makineler ve Sanal Ortamlar: Günümüzde siber,

fiziksel sistemlerin aktif olduğu, bilişsel makinelerin otomatik olarak entelektüel biçime dönüştürülerek akıllı ve haberleşen sistemlerin sonucunda yaşanan dördüncü sanayi devrimidir (Yılmaz-Yalçınar, 2020: 4). Önemli gelişmeler arasında 1988 AutoIDLab. (MIT), 2000 Nesnelerin İnterneti, 2010 Hücresel Taşıma Sistemi, 2020 Otonom Etkileşim ve Sanallaştırma gösterilebilir (Fırat ve Fırat, 2017: 212). Diğer evrelerden farklı olarak Endüstri 4.0’da insan gücünün önemi azalmaya başlamış onun yerine nesnelerin interneti akıllı makineler gibi süreçlerin gelişmesi ile yapay zekânın gücü ve önemi ön plana çıkmaya başlamıştır (Okan-Gökten, 2020: 882). Endüstri 4.0 kavramı dijitalleşme sonucunda insanların, nesnelerin ve sistemlerin gerçek zamanlı veri alışverişi aracılığıyla birbirine bağlanması olarak açıklanabilir (Hecklau, Galtzke, Flachs ve Kohl, 2016: 2). Diğer bir ifade ile Endüstri 4.0, sanayi alanında son teknolojilerin sürece dâhil edilmesi ile yaşanan dijitalleşmenin beraberinde getirdiği bir değişimdir.

Endüstri 4.0 ile yapılan işler, bu işler için gerekli beceri ve yetenekler de değişmektedir. World Economic Forum’un 2016 “The Future of Jobs” raporuna göre pek çok endüstriyel alanda ve pek çok ülkede şu anda en çok rağbet gören meslek dalları ya da uzmanlık alanları bundan on yıl öncesinde hatta beş yıl öncesinde yoktu ve bu değişimin hızı da gün geçtikçe artmaya devam etmektedir. Yine aynı rapora göre bugün ilkokula başlayan çocukların %65’inin gelecekte henüz mevcut olmayan ve tamamen yeni iş kollarında çalışacakları tahmin edilmektedir (Kılıç-Kırılmaz, 2020: 192) Bu çerçevede değerlendirildiğinde okullarda verilen eğitimin de istihdam kaynağını beslemeye yönelik olarak sürekli bir değişim içinde olması beklenmektedir. Bununla beraber yetişen öğrencilerin çağın gereklerine ayak uyduracak donanıma sahip olarak yetiştirilmesi için uygulanan ders içeriklerinin de güncel olması gerektiği açıkça ifade edilebilir. Endüstri 4.0 etkileri pek çok alanda (sağlık 4.0, çevre 4.0, su 4.0, lojistik 4.0, eğitim 4.0 vb.) dijital dönüşüme sebep olmuştur.

Dijital Dönüşüm

Dijitalleşme; bir iş modelini değiştirmek, yeni bir kazanım ve değer üretme fırsatları sağlamak için dijital teknolojilerin kullanılması, dijital bir işletmeye geçme sürecidir (Glossary, 2021). Dijitalleşme, bilgi toplumunda bilgiye erişimi ve iletişimi kolaylaştırarak bilgi akışını hızlandırması açısından dev bir dönüşümdür. Dijital dönüşüm ise daha geniş kapsamlı olarak mevcut teknolojinin modernizasyonundan yeni bir dijital iş modellerinin icat edilme-

sine kadar her şeyi ifade edebilir (Yılmaz-Yalçınar, 2020: 8). Diğer bir anlatımla dijital dönüşüm; dijitalleştirme sürecinin, “hızla değişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklar ve toplumun değişen ihtiyaçlarına göre organizasyonların etkili, verimli hizmet vermek ve kullanıcı memnuniyeti sağlamak amacıyla insan, iş döngüsü ve teknoloji boyutlarında meydana getirdiği bütüncül dönüşümü” olarak tanımlanabilir (Tübitak-Bilgem’den akt.; Yankın, 2019: 15).

Birey olarak yakın geçmişte beklentilerimiz bugünkünden çok daha farklıdır. Örneğin araba almak için plan yapan bir bireyi bundan daha beş yıl öncesine kadar park sensörlü ve park desteği gibi teknolojileri etkilemekteyken günümüzde araçların kendi kendini park edebilmesi gibi teknolojiler talep dinamiğinde yerini almıştır. Başka bir anlatımla henüz eve varmadan akıllı telefonlar aracılığı ile evdeki elektronik araçlara komut verme ve istenilen işlemi yapmaya başlaması ya da bireylerin alışkanlıklarını belirleyerek ona göre otomatik çalışması gibi durumlar çok da uç örnekler olmayıp günlük yaşam akışında karşımıza çıkan detaylardır. Yine daha önceleri bir çamaşır makinesinden beklentimiz sadece çamaşır yıkaması iken günümüzde tasarlanan makinelerde kumaşın türünü otomatik belirlemesi ve buna göre programlanması ya da kullanılacak deterjan miktarını kendi belirlemesi gibi ilave teknolojik özelliklerle tüketiciye sunulmaktadır. Bu örneklerde ifade edilen teknolojinin bir bakıma Endüstri 4.0 teknolojileri olduğu söylenebilir.

Dijital teknolojilerin hayatımızın her alanında uygulanmasından dolayı ortaya çıkan değişimlerin sonucu olan dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin benimsenerek ekonomi, sosyal, eğitim gibi alanlarda takip edilecek stratejilerin ve yaklaşımların da yenilenmesiyle bir anlamda geniş bir dönüşümü ifade ettiği söylenebilir. Dijital dönüşüm sürecinde sıklıkla karşımıza çıkan temel teknolojiler ve araçlar aşağıda yer almaktadır.

Yapay zekâ: Zekâ bir insandaki akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, sonuca varma, soyut düşünme gibi pek çok zihinsel yeteneklerin tümü olarak tanımlanabilirken yapay zekâ bu ve buna benzer becerilere sahip olan organik olmayan sistemlerdeki zekâ olarak tanımlanmaktadır (Nabiyev, 2021: 27).

Nesnelerin interneti: En basit şekilde tanımlamak gerekirse fiziksel nesnelerin birbiriyle ya da daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağıdır. Nesnelerin interneti (IoT) ağ bağlantısı sayesinde fiziksel cihazların içinde gömülü olan sensörlerle internete bağlanarak iletişim ve bu iletişimin uzaktan

kontrol edilmesi sağlanabilmektedir (Yılmaz-Yalçiner, 2020: 9). Nesnelerin interneti, yazılım uygulamalarının günlük kullandığımız nesnelerin ve internetin bağlanma özelliğini kullanarak gündelik yaşamımızdaki problemleri çözdüğü devrimsel bir teknoloji olarak tanımlanabilir (Özvural, 2015: XXIV). Akıllı evler, akıllı arabalar, evcil hayvan kontrol sistemleri, tarım otomasyonundan enerji tüketimine kadar pek çok alanda nesnelerin internetinin kullanıldığı görülmektedir.

Büyük veri: Sosyal medya, arama motorları, veri tabanları gibi çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerin anlamlı ve işlenebilir şekle dönüştürülmüş hâli olarak tanımlanabilir (Çakır, 2014'den akt.; Yılmaz-Yalçiner, 2020: 10). Büyük veri, günümüz sanayi devriminin teknolojilerini beslemektedir. İnternet üzerinden yapılan her türlü etkileşimin sonucunda (sosyal medya, bankacılık, bloglar, arama motorları, mailler vb.) veri yığını meydana gelmektedir. Büyük veri, bu veri yığından beslenir ve bunu kullanıcılara işlenebilir biçimde sunar. 2016 yılında üretilmiş veri miktarı 16,1 zettabayt iken 2025 yılında bu miktarın 163 zettabayta çıkacağı öngörülmektedir (Yılmaz-Yalçiner, 2020: 10-12).

Bulut bilişim: Bilgisayar ağları, sunucular, veri tabanları, uygulamalar gibi yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, uygun şartlarda ve isteğe bağlı olarak her zaman, her yerden erişime imkân veren bir modele bulut bilişim denir (BTK, 2013). Bulut, genellikle interneti ifade eden bir mecaz kavram olarak kullanıldığından bu model bulut bilişim olarak adlandırılmıştır (Sultan, 2011: 273). Bulut bilişim, bilişim hizmetlerinin sunulması ve kullanılmasına ilişkin uygulanmaya konulan yeni bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın avantajları ve oluşturacağı değişimin yaygınlığı dikkate alındığında, internette sonra bilişim dünyasında meydana gelen en önemli yenilik olabileceği söylenebilir (Seyrek, 2011: 701). Çünkü internet kullanıcıları bulut bilişim üzerinde hesaplama, depolama, veri toplama ve işleme gibi işlemlerini bireysel ya da istenildiğinde paydaşlarla paylaşarak ortak düzenleyebilir.

Siber fiziksel sistemler: Siber-fiziksel sistem (CPS) kavramı ilk kez 2006 yılında ABD'de, fiziksel dünya ile bağlantılı bilgisayar sistemlerinin öneminin artmasına dikkat çekmek için Lee (2006) tarafından kullanılmıştır. Yaşadığımız, hissettiğimiz (fiziksel) dünya ile siber alanı (bilgisayar ağları / sanal) internet aracılığıyla bağlayan ve sensörlerle desteklenen sistemlere si-

ber-fiziksel sistemler (CPS-Cyber-Physical System) adı verilmektedir (Geisberger ve Broy, 2012'den akt.; Alçın, 2016: 23). Daha ileri seviyesi olarak akıllı fabrikalar olgusu ele alınabilir.

Akıllı sensörler: Sensörler, robotik alanlarında nesnelere interneti sistem ağında veri toplama aracı olarak oldukça önemli cihazlardır (Banger, 2016) Temel olarak fiziksel dünyadan verileri alan, belirlenmiş hedeflere ve tanımlanmış komutlara uygun olarak topladığı veriyi işleyerek bağlı olduğu ağa bulut bilişim altyapısıyla aktaran aygıtlardır.

Artırılmış gerçeklik: Artırılmış gerçeklik, fiziksel yani hissettiğimiz dünyanın sanal dünya ile gerçek zamanlı olarak bütünleştirilerek aynı ortamda bulunmasını amaçlayan teknolojidir (Somyürek, 2014: 68). Sanal ortam ve gerçek nesnelere bu teknolojiye gerçek ortamda bütünleştirilir. Bu sahneler gerçek zamanlı etkileşim içinde olur, gerçek nesnelere ile sanal nesnelere birbirlerine uygun biçimde harmanlanır (Azuma, 1997: 2).

Dijital yerli / dijital göçmen: “Dijital yerli” kavramı, her türlü teknolojik fırsatların bulunduğu bir dünyada doğan ve bu teknolojik fırsatları en etkili biçimde kullanabilen kişileri ifade etmektedir. Diğer ifadeyle, yoğun teknolojik bir ortamda dünyaya gelen, çok küçük yaşlardan itibaren teknolojiyi kullanmaya başlayarak kendilerine teknolojik bir öğrenme dili oluşturan yeni nesil öğrencilere “dijital yerliler” denilmektedir. Teknolojik imkânların sınırlı olduğu ortamda veya zamanda doğan, ilerleyen zamanlarda bu teknolojik araçları ve internet kullanmayı öğrenen ya da öğrenme zorunluluğunda olan, bu teknolojik araçların kullanımında ve teknoloji tabanlı öğrenmede zorluk çeken veya çeşitli uyum problemleriyle karşılaşabilen, dijital okuryazarlığı dijital yerlilere oranla daha düşük düzeyde olan bireylere “dijital göçmen” denir (Arabacı ve Polat, 2013: 13-15).

Bütün bu inanılması güç teknolojileri geliştirecek akıl, yetenek ve beceri seviyesine ulaşmak ve bu teknolojik gelişmelerin meydana getireceği dijital dönüşümü ve toplumsal etkilerini kontrol edecek süper akıllı toplumlara ihtiyaç bulunmaktadır (Büyüksulu, 2020). Benzer şekilde, Japonya başbakanı Shinzo Abe 2017 yılında katıldığı bir fuarda teknolojinin insanlar tarafından tehdit unsuru olarak değil, bir yardımcı güç olarak algılanması gerektiğini vurgulayarak genelde toplumsal dönüşümü özelde ise toplum 5.0 kavramını ortaya atmıştır (Develi, 2017).

Toplumsal Dönüşüm

Tarihsel gelişim süreçleri incelendiğinde toplumların ihtiyaçları zaman içerisinde değişmekte ve beklentileri artmaktadır. Bu ihtiyaç ve beklentilerini karşılayabilmek için toplumların sürekli değişim, gelişim ve dönüşüm içerisinde olduğu ifade edilebilir. Bu değişim ve dönüşüm süreçlerinin günümüze yaklaşıldıkça daha hızlı gerçekleştiği söylenebilir. Örnek vermek gerekirse avcı toplayıcı toplumunun iki yüz bin yıldan daha fazla sürdüğü, onu takip eden tarım toplumunun on bin yıldan daha fazla sürdüğü, ardından gelen endüstri toplumunun iki yüz yıldan fazla sürdüğü görülmektedir. İnternetin toplumsal hayata dâhil olması ile dijitalleşme sürecine geçiş yapılmış, toplumsal dönüşüm süreleri kısalarak hızlı bir değişim yaşanmış olup yaklaşık her on yılda bir dijital devrim süreci yaşanmaktadır (Saracel ve Aksoy, 2020: 31). Toplum 5.0'in manifestosu olarak nitelendirilen ve Japon Ekonomik Organizasyonlar Federasyonu Keidanren'in hazırladığı 26 sayfalık çalışma, Toplum 5.0 felsefesine dayalı olarak gelişmesi beklenen ekonomik ve sosyal reformu açıklamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada insanlığın başlangıcından günümüze kadar olan süreci kategorilere ayırarak Avcı Toplum, Tarım Toplumu, Endüstriyel Toplum, Bilgi Toplumu ve Akıllı Toplum (Toplum 5.0) olarak beş başlık altında ele almaktadır (Moment, 2018). Yaşanan her teknolojik gelişme ile toplumun beklentisi yükseltmekte ve her yükselen beklentiye yönelik teknoloji hızla yanıt vermektedir. En geniş açıdan ele alındığında, antropologlar insan ve çevre ilişkisini insanların yiyecek gibi ürünleri ve diğer araç-gereç ihtiyaçlarını, isteklerini nasıl karşıladığını temel olarak toplumsal yapıyı aşığıdaki gibi sınıflandırmaktadırlar.

Toplum 1.0: Var olmaya, barınma ve beslenme gibi temel fizyolojik ihtiyaçlarını vahşi doğadan avcılık ve toplayıcılık gibi yöntemlerle karşılamaya çalışan ilkel toplum evresidir (Peoples ve Bailey, 2011).

Toplum 2.0: Daha çok tarımsal üretimle anılır. İnsanların tarımsal ürün yetiştirdikleri, sulama tekniklerinin geliştirildiği bu dönem ayrıca insanların organize olma ve topluluk oluşturma algısının arttığı dönem olarak tanımlanabilir (Fukuyama, 2018: 47).

Toplum 3.0: Endüstriyel toplum olarak ifade edilebilir. 18. yüzyılın sonlarından itibaren buhar gücü keşfedilmiştir. Buhar gücüyle çalışan makinelerin fabrikalarda kullanılması insanların seri üretim yapabilmelerini mümkün kılmıştır. Makineleşme, çelik endüstrisinin kurulması ve fabrikalaşma gibi etkenlerle Endüstri Devrimi meydana gelmiştir (Fukuyama, 2018: 47).

Diğer bir ifade ile fabrikalaşma süreci sonucunda insan gücü kırsaldan fabrikaların bulunduğu alanlara bir bakıma kente kaymış olduğu, toplumsal yaşamı organize eden evleşme, okullaşma, sendikalaşma, örgütlenme gibi birlikte yaşam kodlarının olduğu sanayi toplumuna geçiş evresidir (Büyükuslu, 2020). İnsan gücü ve makineleşmeye dayalı üretim süreçleri sanayi devrimini tetiklediği, bununla beraber değişen toplumsal ihtiyaç ve beklentiler gereği fabrika çevresinde nüfus yoğunluğu arttığı söylenebilir. Bu bağlamda toplumsal yaşamı belirleyen kurallar ve unsurlar da değişerek toplumsal ve şehir yaşamını insanlar için kolaylaştırmaya yönelik teknolojik gelişimi de tetiklemiştir.

Toplum 4.0: Bilgisayarın icat edilmesi ve bilginin yayılmaya başlamasıyla başlayan evredir (Fukuyama, 2018: 47). Bilgisayarların üretimde, finans ve diğer hizmet sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlaması ve bilgi ağlarının oluşmasının sonucunda bilginin akışı ve ekonomik değeri artmıştır. Buna bağlı olarak bilginin belirleyici bir faktör olarak öne çıktığını ve toplumun yapısını sanayi toplumundan bilgi toplumuna doğru değiştirdiği söylenebilir (Büyükuslu, 2020).

Toplum 5.0: Toplumsal gelişimin beşinci evresidir. Bu evre fiziksel ve siber alanın güçlü biçimde bir araya geldiği “akıllı toplum” olarak tanımlanabilir. Toplum 5.0’ın anahtar kelimeleri uyarlanabilirlik, çeviklik, hareketlilik, eylemlilik olarak sıralanmış olup bu ifadeler daha az kaynak ve ilave teknikler kullanarak endüstri 4.0’ın uygulanması dolayısıyla dijital dönüşümün gerçekleşmesi anlamına gelmektedir (Salgues, 2018). Toplum 5.0, sürdürülebilir, kapsamlı, verimli olma anlayışı ile akıl ve bilgi edinme gücünü kullanmayı ve bu akıl gücü ile endüstriyel rekabet edebilirliğini sağlamayı hedeflemektedir. Bir taraftan ekonomik kalkınma yaşanırken diğer taraftan da bu gelişmişliği ve elde edilen kazanımları dünyayı korumak, insanlığın iyiliğine ve yararına kullanabilecek, insanların yaşamlarını daha aktif ve rahat hale getirecek insan merkezli bir toplum oluşturma temeline dayanmaktadır (Fukuyama, 2018: 47-49). Yani Endüstri 4.0’ın yaşama uyarlanması neticesinde insan ve teknoloji ilişkisinin kapsamını ve etkisini genişleterek toplumda var olan her bir birey için yaşam kalitesini arttıran süper akıllı toplumun oluşturulması olarak da ifade edilebilir (Ferreira ve Serpa, 2018: 26-27).

Aslında Toplum 5.0, teknolojik gücü doğrudan kontrol edecek akıllı bir toplumun oluşturulması ve geliştirilmesini amaçlayan bir felsefeden temel alan bir kavramdır. Buna göre, toplum bu merhalesinde dijitalleşme ve yapay

zekânın etkisini ekonomik, etik, demografik ve sosyolojik boyutlardan ele alarak insanların makine ve robotlarla en verimli ilişki kurduğu bir “süper akıllı toplum” modelinden bahsedilmektedir (Moment, 2018). Öte yandan Toplum 5.0’ı dijital dönüşümün toplumsal sorunları çözmek ve yeni değer yaratmak için farklı insanların hayal gücü ve yaratıcılığının bir araya geldiği bir “hayal gücü topluluğu” olarak da tanımlamak mümkündür. İnsanların günlük yaşam tarzını ve endüstri alanını çok geniş çaplı etkileyecek Toplum 5.0 ile amaçlanan dijital dönüşümü sadece ekonomik gelişim için değil aynı zamanda toplumsal problemlere çözüm bulabilmek ve doğa ile uyum içerisinde var olmak için kullanmaktır (Nakanishi ve Kitano, 2018).

Dönüşümlerin Eğitime Yansıması

Bugün ilkokula başlayan çocukların %65’i çalışma hayatına girdikleri zaman günümüzde adı olmayan mesleklerde çalışacaktır (Kaslow, 2019: 22). Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından “Geleceğin Meslekleri” adlı araştırma sonuçlarına göre, beş yıl içinde iş gücü piyasasında bugün ihtiyaç duyulan becerilerin %35’i değişecektir. Teknolojik değişimin istihdam üzerindeki etkilerinin olumlu veya olumsuz yönde olabileceğine ilişkin araştırma sonuçları söz konusudur (Kalkınma Bakanlığı, 2018: 7). Öte yandan Küresel Rekabet Endeksi Raporu’na (2017’den akt.; Kalkınma Bakanlığı, 2018: 8) göre ehlikeli görevler ve rutin işler yakın gelecekte tamamen robotlara ve makinelere devredilecektir. Eğitim sisteminin ve insanların kariyer değişikliklerine ve değişen çalışma hayatı yapısına hızla uyum sağlaması gerekecektir.

Bu gelişim ve dönüşüm süreci oldukça zorlayıcı olacaktır. Bu bağlamda süper akıllı toplum olarak adlandırılan topluluğun bir parçası olabilmek için gerekli vizyonu geliştirmemiz, eğitimi almamız ve bir robotun yerine getirmesi güç olan nitelik ve becerileri kazanmamız gerekmektedir (Moment, 2018). Ayrıca dijital dönüşüm sebebi ile işlerini kaybetme potansiyeline sahip olan meslek gruplarından başlayarak istihdam politikaları da geliştirilmelidir (Çark, 2020: 30). Benzer şekilde vizyonun geliştirilebilmesi için eğitim sisteminde de dijital bir dönüşüm sürecinin yaşanması beklenmektedir. Alanyazında bu dönüşümü ifade etmek için eğitim kavramı da ‘Eğitim 4.0’ olarak adlandırıldığı görülmektedir.

Eğitim 4.0 tıpkı diğer alanlardaki gibi dijital dönüşümün eğitim dünyasında da gerçekleştirilmesi anlamını taşımaktadır. Alanyazında, Endüstri 4.0 felsefesine dayalı olarak eğitim dünyasının da dört ana dönüşüm yaşadığı ifade edilmektedir (Öztemel, 2018: 26). Endüstrideki gelişime paralel olarak

değişen topluma yanıt vermek için ortaya çıkan eğitim evreleri eğitim 1.0'dan eğitim 4.0'a kadar uzanmaktadır. Bu bağlamda eğitim 1.0 tarım toplumuna, eğitim 2.0 sanayi toplumuna, eğitim 3.0 küreselleşme sürecine ve eğitim 4.0 ise dijitalleşme sürecinde olan toplumun gereksinimlerine hitap etmektedir (Harkins, 2008'den akt.; Puncreobutr, 2016: 93).

Eğitim 1.0: Bu evrede toplumun tarıma dayalı bir ekonomiyi benimsemiş olduğu ve ihtiyaçların da büyük ölçüde buna bağlı şekillendiği söylenebilir. Bu evrede beklenti; öğretmen, öğrenciye kavram ve benzeri bilgileri aktarmasıdır. Odak noktasının öğretmen olduğu da belirtilebilir (Öztemel, 2018: 26).

Eğitim 2.0: Bu evrede eğitim sistemlerinin içeriklerinde dönüşüm yaşanmıştır. Eğitim 2.0 evresinde okulların fabrika, öğrencilerin ise bu fabrikanın bir ürünü olduğuna yönelik yaygın algı bulunmaktadır. İlgili dönemde eğitim kurumları fabrika, öğrencilerde bu fabrikalarda üretilen ürünler şeklinde görülmüştür (Pooworawan, 2015).

Eğitim 3.0: İlgili evrede ise artık karşımıza teknolojik araçlar çıkmaktadır ve teknoloji toplumunun ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde yapılandırılmıştır (Harkins, 2008'den akt.; Puncreobutr, 2016: 94). Yine bu dönemde kendi kendine öğrenme olgusu ortaya çıktığı ve eğitim sistemi öğrencilerin bilgiyi tüketen değil bilgiyi üreten olacakları şekilde dönüştüğü görülmektedir.

Eğitim 4.0: Bu evredeyse inovasyona ve bireysel öğrenmeye odaklanılmasıyla beraber bireyselleştirilmiş bir eğitim sistemine doğru değişimin (Puncreobutr, 2016: 94) ve yaşam boyu öğrenme kavramının ön plana çıktığı görülmektedir. Bununla beraber sadece bilginin öğrenilmesinden ziyade liderlik, iş birliği, yaratıcılık, dijital okuryazarlık, etkili iletişim, duyuşal zekâ, girişimcilik, global vatandaşlık, takım çalışması ve problem çözebilme kabiliyeti gibi beceriler de temel öğrenme kazanımı sayılmaktadır (Öztemel, 2018: 27). Eğitim 4.0'a kadar eğitimin geçirdiği dönüşümün özeti aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 1. Eğitimin Geçirdiği Dönüşüm

Özellikler	Eğitim 1.0 1970'ler	Eğitim 2.0 1990'lar	Eğitim 3.0 2000'ler	Eğitim 4.0 2015'ler
Kurumsallaşma	Kurumlar arasında sabit sınırları olan kampüs tabanlı; bir kurum tarafından sağlanan akreditasyon	Üniversiteler arasında iş birliğinin arttırılması; halen bire bir öğren-ciler ve üniversiteler arasında	Gevşek kurumsal ilişkiler	Müzik kutusu; kendin yap (ken-din yap) kursları
Eğitimin verildiği yer	Tuğla ve harç	Tuğla ve harç artı çevrimiçi	Herhangi bir yerde, her yerde	Herhangi bir yerde, her yerde
İçerik	Geleneksel basılı telif hakkı ma-teryalleri	Uzman tarafından oluşturulan içe-rik	Yaratıcı lisans kullanarak açık eğitim kaynaklarını yeniden gön-derme	Kullanıcı tarafından oluşturulan içerik; DIY içeriği; kişiselleştiril-miş
Teknoloji	Duyulmamış	İhtiyatla kabul	Her yerde birden bulunan	Hayatın parçası; nesnelerin inter-neti; yapay zekâ; artırılmış ger-çeklik
E-öğrenme	Bilgisayar destekli öğrenme	Harmanlanmış öğrenme	Mobil öğrenme	Web 2.0, 3.0, 4.0 araçları
Yazılım ve donanım	Uygun fiyatla satın alındı	Açık kaynak ve daha düşük mali-yetle kullanılabilir	Düşük maliyetle kullanılabilir ve tekrar tekrar kullanılır	Hizmet olarak yazılım
Müfredat	Katı ve sabit	Duruma göre eklenen, geniş	Zamana, kişiye göre, sadece ye-teri kadar	Akıcı, organik, esnek
Cihazlar	Sınıfın kapısında el koyar	İhtiyatla kabul eder	Kendi cihazlarını getir	Vücuda monte edilen cihazlar; bulut tabanlı
Öğrenmenin oryantasyonu	Öğretmen merkezli	Öğrenen merkezli	Öğrenme merkezli; PBL, dene-yimsel öğrenme; eylem öğrenme	Öğrenci merkezli; akranlar arası; kapsayıcı öğrenme (işbirliği)
Öğretme ve öğrenme modu	Pedagoji	Androgoji	Heutagoji	Sibergoji
Öğrenme teorisi	Klasik öğrenme kuramları ve dav-ranışçılık	Bilişsel kuram	Yapılandırmacılık	Bağlantıcılık
Öğretmenin temel rolü	Aşama şama	Rehber-yol gösterici	Birlikte yöneten ve iş birliği ya-pan	Kolaylaştırıcı, motive eden
Öğrencinin temel rolü	Pasif; bilgi alıcısı	Pasiften aktife	Aktif, bilgiyi birlikte yöneten	Bilgiyi yöneten

Kaynak: Fisk, 2017; Puncreobutr, 2016; Rosik, 2017; Wallner ve Wagner, 2016'dan uyarlayan Eren, 2020: 185-186.

Eğitim 5.0: “Sürdürülebilir, ilkeli ve dengeli, zekâyla desteklenen, değerler tarafından yönlendirilen, her yerde bulunan ve yeni teknolojilerin imkân tanıdığı öğrenme merkezli bir ekosistem” şeklinde tanımlanmaktadır. Eğitim 5.0, makinenin insanların yaptıklarını yapma yetenekleriyle ve akıllı teknolojiyle ilgili değildir; daha çok insanların makineler ve akıllı teknolojiler tarafından iyi bir şekilde ne yapabileceği ile ilgilidir (Alias, 2019’den akt.; Eren, 2020: 196). Eğitim 5.0’da belirtilen ekosistem, toplumla ve endüstriyle bağlantılı, sınıf içi araştırmaya odaklanan, öğrenci etkinliklerini temel alan, bir yandan da akademik programların sürdürüldüğü bir ortamı ifade etmektedir. Eğitim 5.0’ı ortaya çıkaran koşullar Toplum 5.0 kavramıyla bağlantılı olarak düşünülmelidir. Eğitim 5.0, Eğitim 4.0’dan gelen mirası hem tamamen kabul etmiş hem de onu bir adım öteye taşımıştır. Bunun nedeni Toplum 5.0’da ifade edilen ekonomik yarar ile insanlığın yararının dengelenmesi ve buna özgü değerler oluşturmayı sağlamaya dönük ek bazı nitelikler taşımasıdır (Eren, 2020: 196). Endüstri 4.0 ve eğitim 5.0’ın kombinasyonu ile oluşturulan sürükleyici ve etkileşimli eğitim deneyimleri, öğrenme ve öğretme sürecinin geleceğini oluşturmaktadır. Bu durum aynı zamanda günümüz kuşağının dijital çağa özgü öğrenme stillerinin de bir göstergesidir (Kamal, Adnan, Yusof, Ahmad ve Kamal, 2019: 190).

Bu bağlamda eğitim sistemlerinin bir taraftan endüstri 4.0 teknolojileri olan büyük veri, nesnelerin interneti, giyilebilir akıllı teknolojiler, akıllı fabrikalar, üç boyutlu yazıcılar gibi teknik alanlara yoğunlaşırken bir taraftan da analitik düşünme, dijital kültürle barışık olma, inovatif (yenilikçi) ve proje bazlı düşünme gibi becerilerin öğretilmesine de odaklanmalıdır (Öztemel, 2018: 29). Dünya Ekonomik Forumu’nun 2020 yılında yayınlamış olduğu rapor incelendiğinde de benzer sonuçlara ulaşılmaktadır. Nitekim ilgili rapora göre 2020-2025 yılları arasında istihdam dünyasının en çok ihtiyaç duyacağı beceriler şunlardır:

- Liderlik ve sosyal etki.
- Karmaşık problem çözme.
- Eleştirel düşünme ve analiz.
- Analitik düşünme ve inovasyon.
- Yaratıcılık, özgünlük ve girişim.
- Teknoloji tasarımı ve programlama.
- Yılmazlık, stres toleransı ve esneklik.
- Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri.

- Teknoloji kullanımı, izleme-gözlem ve kontrol.
- Akıl yürütme, problem çözme ve fikir oluşturma.

Endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşümlerin eğitime yansımada önemli bir faktörü eğitim paydaşları oluşturmaktadır. Buradan hareketle hem geleceğin yetişkinleri olacak öğrencilerin hem de onları geleceğin dünyasına hazırlayan öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin dijital dönüşümün hızına ayak uydurması beklenmektedir. Öğrencilerin özellikleri bakımından dijital yerli olarak tanımlamak mümkünken öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin daha çok dijital göçmen olduğu ifade edilebilir. Alp ve Levent (2020) tarafından yapılan araştırmanın sonucu da günümüz öğrencilerini teknoloji ile barışık, sosyal medyada aktif, sorgulayan, benmerkezci, materyalist olarak tanımlayarak bu görüşü desteklemektedir. Diğer bir çalışmada ise bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan öğrencilerin matematik okuryazarlığı incelenmiş, bilgisayar ve internet gibi teknoloji kullanımına alışkın olan öğrencilerin matematik okuryazarlığının olumlu anlamda etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır (Dibek, Yalçın ve Yavuz, 2016). Öte yandan hem sahada çalışan öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin hem de arkadan yetişmekte olan aday öğretmenlerin öncelikli olarak kendilerini dijital dönüşüm kavramlarına yakın hâle getirmesi gerekebilir. Kuru Çetin, Nayır ve Taşkın'ın (2020) çalışmasında okul yöneticilerinin endüstri 4.0, toplum 5.0 gibi kavramları çoğunlukla bilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Bolat ve Baş (2018), yaptıkları araştırmalarında öğretmen adaylarının endüstri 4.0 ve getirmiş olduğu teknolojik gelişmelerle ilgili bir fikirlerinin olmadığını sonucuna ulaşımlardır. Diğer bir çalışmada ise öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerine çalışılmış ve adayların bu alanda yetersiz olduklarını ve teknolojik becerileri eğitim sürecinde nasıl uygulayacaklarını bilmedikleri belirtilmiştir (Urbani, Roshandel, Michaels ve Truesdell, 2017).

Günümüz eğitim sistemlerinde yerini almaya başlayan dijital dönüşüm yakın gelecekte bu yerini giderek arttırması öngörülmektedir. Bu nedenle eğitim paydaşlarının bu yeterlik alanlarını istenilen seviyeye çıkarmaları bir gerekliliktir. Nitekim Covid-19 pandemisi nedeniyle ülkemizin de içerisinde yer aldığı pek çok ülke dijital dönüşümün teknolojiyle buluşmasından faydalanarak uzaktan erişim yoluyla eğitim süreçlerini işletmeye çalışmışlardır. Ülkemizde bu sürecin başta Eğitim Bilişim Ağı (EBA), TV kanalları, zoom, çeşitli sosyal medya kanalları, teams gibi internete dayalı dijital teknolojik araç-gereçlerle uzaktan eğitim şeklinde işletilmesi sağlanmıştır.

Bir bakıma eğitim kurumu, pandemi sürecinde çevrim içi eğitime geçilmesi nedeniyle dönüşmüştür. Pandeminin ne zaman biteceği bilinmemekle birlikte, pandemi sonrasıyla ilgili senaryolar da gündeme gelmektedir. Dijitalleşmenin hızını, verimini, yaygınlığını eğitim ve toplumsal kurumlar üzerinde devam ettireceği de aşikârdır. Eğitimde dijitalleşmenin ve dijital eğitimin hız kesmeden yayılımının artarak devam edeceği söylenebilir (Varışlı, 2021: 247). Bugün bu durum kendini üniversite öğrenim sürecinde somut olarak göstermektedir. Örneğin yüz yüze örgün eğitime geçilmesine rağmen eğitim fakülteleri lisans programlarında yer alan teorik derslerin bazıları dijital dönüşümün etkisi ve katkısıyla uzaktan eğitim yoluyla yapılmaktadır.

Öte yandan endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşümlerin eğitime yansımada öğretim programları ve dersler de en az eğitimin paydaşları kadar önemli bir faktördür. Eğitim sürecinin boyutları bir bakıma paydaşları öğretmen, öğrenci ve yönetici ile sınırlı değildir. Eğitim sürecinde pek çok farklı boyut bulunmaktadır. Bunlardan biri de öğretim programları boyutudur. Bu bağlamda sadece öğretmen ve okul yöneticilerinin bilgi ve becerilerini arttırmak yeterli olmadığı gibi sürecin öğretim programlarıyla da desteklenmesi gerekmektedir. Süreçte yaşanan dönüşümlere toplumun uyum sağlayabilmesi ve sürecin sağlıklı ilerlemesi için sadece sanayi ve teknoloji gibi alanlarda yaşanan değişimler yeterli değildir. Bunlarla beraber eğitim gibi toplumun dinamiğine yön verecek alanlarda da değişim ve dönüşümün benzer şekilde yürütülmesi gereklidir. Eğitim sistemlerinin hem araştırma hem öğretim alanlarında geleceğin toplumu olan toplum 5.0'a uygun olarak şekillenmesi gerekmektedir. Geleceğin istihdam alanına insan gücü yetiştirmesi sebebiyle üniversiteler ve okullar eğitim programlarını dijital yerlilere/vatandaşlara uygun olacak şekilde güncelleme konusunda aktif görev almalıdır (Grunwitz, 2019: 20).

Endüstri 4.0'da ve Toplum 5.0'da akla gelen her alanda tasarım yapacak ve bunu geliştirecek, üretim yapabilecek ve üretilen teknolojiyi kullanabilecek, üst düzey düşünme becerilerine sahip, dünya problemlerini hissedecek ve onlara akılcı yenilikçi çözüm üretebilecek bireylerden oluşan insan gücüne ihtiyaç olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda eğitim sistemleri toplum 5.0'a hem araştırma-geliştirme hem de eğitim-öğretim boyutları ile ayak uydurmak zorundadır. Okullar özellikle geleceğin istihdam alanına hazır bireyler yetiştirebilmek için öğretim programlarını günümüz dijital kuşağa yönelik olarak güncellemeyle yükümlüdür (Grunwitz, 2019: 20).

Öğretim programları ve ders içeriklerinde yer alan veya alması beklenen dijital okuryazarlık da endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşümlerin eğitime yansımada önemli bir işleve sahiptir. Dijital okuryazarlık, dijital bir cihazı veya yazılımı kullanma şeklinde basit olarak tanımlanmamalıdır. Dijital okuryazarlık, kullanıcıların dijital ortamda etkin biçimde çalışabilmeleri için gerekli olan karmaşık, sosyolojik, bilişsel ve duygusal becerileri içerir. Grafik ekranlardaki talimatları okumak, bunun yanı sıra dijital ortamdaki bilginin geçerlilik ve güvenilirliğini değerlendirmek, yeni anlamlı materyaller oluşturmak, dijital okuryazarlık faaliyetleri içerisinde yer almaktadır (Eshet, 2004'den akt.; Karabacak ve Sezgin, 2019: 322). Öğrencilere dijital yetkinlik kazandırmaya yönelik özel amaçları olan derslerin adı, bu dersin verildiği okul türü, dersin verildiği sınıf düzeyi, zorunlu veya seçmeli olma durumu Tablo 2'de yer almaktadır.

Tabloda yer alan ders saatleri incelendiğinde dijital okuryazarlık becerilerine ilişkin derslerin ilkokulun ilk 4 yılında zorunlu veya seçmeli ders kapsamında yer almadığı görülmektedir. Ortaokul kademesinde 5. ve 6. sınıflar için haftada 2 saat zorunlu, 7. ve 8. sınıfta seçmeli ders kapsamında yer almaktadır. Ancak 7. ve 8. sınıf öğrencilerin liseye geçiş sınavına odaklanmak için ağırlıklı olarak seçimlerini sınavda yer alan derslerden yana yaptığı dikkate alındığında dijital okuryazarlık derslerinin seçilme oranının düşük olması muhtemeldir. Lise kademesi incelendiğinde lise türlerinden Anadolu Lisesi, güzel sanatlar, imam hatip ve spor lisesi türlerinde bu derslerin zorunlu dersler arasında olmayıp sadece seçmeli dersler alanında yer almaktadır. Fen Liselerinde 9. ve 10. sınıfta 2 saat zorunlu ders olarak verilirken Sosyal Bilimler Liseleri ve Hazırlık sınıfı bulunan lise türlerinde sadece hazırlık sınıfında 4 saat zorunlu ders olarak tabloda yer almaktadır. Son çıkan yönetmelik değişikliği gereği sosyal bilimlerde hazırlık sınıflarının zorunluluğu ibaresi değişmiştir ve eğer herhangi yeni bir değişiklik yapılmazsa bu lise türlerine başlayacak ancak hazırlık sınıfı okumayacak öğrencilerin bu derse erişmesi mümkün olmayacaktır.

Tablo 2. Dijital Okuryazarlık Becerileriyle İlişkili Kazanımlara Yer Verilen Derslerin Haftalık Ders Saatleri

Dersin Adı	Okul Türü	Sınıf Düzeyi	Zorunlu Ders Saati	Seçmeli Ders Saati
Bilişim Teknolojileri ve Yazılım	İlkokul	1	-	-
		2	-	-
		3	-	-
		4	-	-
Bilişim Teknolojileri ve Yazılım	Ortaokul	5	2	-
		6	2	-
		7	-	2
		8	-	2
Bilişim Teknolojileri ve Yazılım	İmam Hatip Ortaokul	5	2	-
		6	2	-
		7	-	1
		8	-	1/2
Bilgisayar Bilimi	Anadolu Lisesi	9	-	2
		10	-	2
		11	-	2
		12	-	2
Bilgisayar Bilimi	Hazırlık Sınıfı Olan Anadolu Lisesi	Hazırlık	4	-
		9	-	-
		10	-	-
		11	-	-
		12	-	-
Bilgisayar Bilimi	Sosyal Bilimler Lisesi	Hazırlık	4	-
		9	-	-
		10	-	-
		11	-	-
Bilgisayar Bilimi	Fen Lisesi	9	2	-
		10	2	-
		11	-	-
		12	-	-
Bilgisayar Bilimi	Güzel Sanatlar Lisesi	9	-	2
		10	-	-
		11	-	2
		12	-	2
Bilgisayar Bilimi	Spor Lisesi	9	-	-
		10	-	-
		11	-	2
		12	-	2
Bilgisayar Bilimi	İmam Hatip Lisesi	9	-	-
		10	-	-
		11	-	1/2
		12	-	1/2

Tablo Talim Terbiye Kurulunun (TTK, 2021) belirlemiş olduğu haftalık ders çizelgelerine dayanılarak oluşturulmuştur.

Dijital dönüşüm çerçevesinde ele alındığında, ilköğretim ve ortaöğretim kademelerindeki öğretim programlarında ortak olarak belirtilen kazandırılması gerekli yetkinlikler (yeterlikler) belirtilmiştir. Bu yetkinlikler (MEB, 2018):

- Dijital yeterlilik.
- Ana dilde etkili iletişim kurma.
- Kültürünü tanıma ve ifade etme.
- Öğrenmeyi öğrenebilme becerileri.
- Yabancı dillerde etkili iletişim kurma.
- Sosyallik ve yurttaşlık ile ilgili beceriler.
- İnisiyatif/risk alma ve girişimcilik özelliği.
- Matematik, bilim ve teknolojiye temel becerileri edinme.

Bu yetkinliklerin arasında dijital yetkinlik ve teknolojik temel yetkinliklerin de yer aldığı görülmektedir. Ortaöğretim düzeyinde olan Bilgisayar Bilimi dersi için hazırlanan öğretim programında ise yukarıda yer alanlara ek olarak şu becerilere de yer verilmiştir (MEB, 2018):

- Bilgiyi yapılandırma.
- Bilgi-işlemsel düşünme.
- Yenilikçi ve yaratıcı tasarım.
- Sosyal ve dijital vatandaşlık.
- Uluslararası iş birliği ve iletişim.

Ayrıca Türkçe, Sosyal Bilgiler ve İngilizce derslerinde tematik olarak Fen Bilimleri dersinde ise kazanımlara entegre edilerek öğrencilerin dijital dünyaya karşı farkındalıklarının geliştirilmesine yönelik çalışmalara öğretim programlarında yer verildiği tespit edilmiştir. Bilgisayar Bilimi, Bilgisayar Teknolojileri ile Yazılım dersleri öğretim programlarında dijital okuryazarlık ve bu bağlamdan eğitimde dönüşüme destek sağlayacak birçok özel amaç (kazanım) yer almaktadır (MEB, 2018). Bu öğretim programlarında yer alan amaçlara göre öğrenciler geleceğin teknolojilerini anlamaya yönelik ve temel düzey dijital okuryazarlık becerilerini geliştirebilecekleri, toplum 5.0 felsefesinde de belirtildiği üzere teknoloji doğru anlamlandırma ve hayata entegre edebilme konusunda ders içeriklerine kendi düzeylerine uygun olarak ulaşabildiği yorumu yapılabilir. Öte yandan TÜBİTAK iş birliği ile yürütülen öğrenci projelerine yönelik yapılan çalışmalar ele alındığında dijital dönüşümü destekleyici birçok projenin yapıldığı görülmektedir.

Tablo 3. Dijital Dönüşüm Kavramlarının TÜBİTAK Yarışmaları Frekans Tablosu

Kavram	Ortaokul		Lise		
	2019	2018	2020	2019	2018
Yapay Zekâ	11	4	202	30	18
Robotik ve Kodlama	28	801	1120	54	778
Dijitalleşme	32	13	411	61	42
Algoritma	10	14	1197	24	27
Yazılım	811	8	753	810	33
Nesnelerin interneti	1	0	115	5	1
Toplam	12.085	11.532	15.273	16.679	16.189
Başvuru					
%	7.38	7.28	24.86	5.89	5.55

*2020 yılı ortaokul yarışma başvurularına ait bilgi erişilememektedir. Tablodaki veriler TÜBİTAK (2021) tarafından yayınlanan proje başvuru listelerindeki verilere dayalı olarak oluşturulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde 2020 yılına yaklaşıldıkça dijital dönüşüm kavramlarının öğrenci projelerinde yer alma sıklığı artmaktadır. Ayrıca 2020 yılına gelindiğinde yarışma kılavuzunda alt tema olarak dijital dönüşüm kavramlarına ayrıca yer verilmektedir. 2018 yılında Kodlama, 2019 ve 2020 yılında Yazılım kategorisi altında projeler kabul edilmekteyken 2020 yılında nesnelerin interneti, dijital dönüşüm, yapay zekâ, robotik ve kodlama gibi alt temalara yönelik de başvuruların alındığı görülmektedir. Buradan çıkarımla, araştırma alanlarında dijital dönüşüme yönelik farkındalığın arttığı ve bu alanda yapılan çalışmaların da buna paralel şekilde arttığı görülmektedir.

Eğitim sistemlerinde bir yandan nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri, insansız fabrikalar, üç boyutlu yazıcılar gibi dijital dönüşüm teknolojilerine yer verilmesi gerekirken diğer yandan 21. yy. becerileri olarak da nitelendirilen analitik düşünme, eleştirel düşünme, teknoloji okuryazarlığı, teknoloji dostu, proje temelli düşünme gibi becerilere de yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Dijital dönüşümün eğitime yansması bakımından öngörülen noktalar aşağıda maddeler hâlinde özetlenmiştir (Eren, 2020: 189-191; Fisk, 2017; Öztemel, 2018: 27-29).

Zaman ve mekândan bağımsız eğitim: Diğer bir anlatımla her yerde ve zamanda eğitim anlayışı ön plana çıkmaktadır. Öğrenciler yer, mekân gibi engellere takılmadan e-öğrenme araçları ile uzaktan eğitim sürecine dâhil olarak eğitim alma şansına sahip olmaktadır.

Bireyselleştirilmiş öğrenme: Öğrenciler kendi yetenek ve ilgilerine göre kişiselleştirilmiş eğitimlere erişim sağlayabilmektedir. Eğer öğrenci konuyu kavramakta güçlük çekerse o konuyu anlayana ve istenilen kazanımları elde edene kadar tekrar eğitim almakta ve daha fazla pratik yapabilmektedir.

Serbest seçim: Ders içerikleri ya da kazanımları ortak olabilir ancak eğitimde bireysel farklılıklar vardır. Sonuçta ortak hedefe varmak için takip edilebilecek birden fazla yol olabilir. Bu anlamda öğrencilerin kendi tercihlerine göre şekillendirilmiş öğretim programları ve harmanlanmış eğitim, sınıfsız öğrenme gibi yaklaşımlar ile esnek öğrenme gerçekleşmektedir.

Proje temelli öğrenme: Öğrencilerin problem durumlarında yetenek ve becerilerini en çabuk şekilde uygulamaya geçirebilmeleri için kendilerini geliştirmesi gerekmektedir. Bu aynı zamanda geleceğin istihdam alanında kendilerine yer edinmeleri için de gereklidir.

Alan tecrübesi: Teorik bilgilerin çeşitli teknolojik eğitim araçlarıyla tamamlanabileceğinden insan bilgisi ve uzmanlığı gerektiren konular yüz yüze eğitim ortamında daha fazla yer bulacaktır. Dersler alan bilgisi ve tecrübe üzerine planlanmaktadır. Öğrencilere yaşamda karşılaşılabilecekleri problemleri çözmelerine katkı sağlayacak eğitim sunulmaktadır. Bu durum ders içeriklerinin staj yapma, mentorluk, takım ve iş birliği çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Veri yorumlama: Günümüzde matematik bilgisi her ne kadar çok önemli algılansa da gelecekte yapay zekânın her türlü matematiksel veriyi analiz edebilmesi mümkün olacağından öğrencilerin bu verileri yorumlama becerisine sahip olması ve bu alanda yetiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca öğrenciler büyük veri konusunda da yeterli düzeyde eğitim almalıdır.

Sınavların değişimi: Klasik soru-cevap sınavlar öğrencilerin yeterliliklerini ölçebilmek için işlevsel ya da yeterli olmayabilir. Öğrencilerin eğitim yazılımları aracılığı ile her merhalede değerlendirilmesi ön plana çıkacağı için sınav kelimesinin yerini durum değerlendirmesi almaktadır.

Sistemin sahibi öğrenci: Öğrenciler ders içeriklerinin oluşturulması sürecinde daha aktif katılım sağlamaktadır. Öğretmenlerle hazırladıkları içeriklerin güncel ve daha gerçekçi olacağı düşünülmektedir.

Mentorluğun önemi: Öğrencilerin eğitim sürecinde bağımsızlık kazanmaları nedeniyle istedik başarıya ulaşmaları için mentora ihtiyaç duymaktadır ve mentor öğrenci başarısında kilit rol oynamaktadır.

Sonuç

Toplum yapısı gereği pek çok unsuru barındıran bir çatı kavram olduğu düşünüldüğünde onu oluşturan unsurlardan birini etkileyecek bir değişim öncelikle bağlı olduğu alt unsurları arkasından da bütün yapıyı etkilemektedir. Bu anlamda toplumsal dönüşümden söz edebilmek için sadece endüstri ya da teknolojik alanlardaki dönüşüm yeterli değildir. Bu dönüşümün toplumun yapısına sağlıklı şekilde işlenebilmesi için diğer alanlarda da yaşanan dönüşümün etkilerine uygun olarak şekillenmelidir. Özellikle sistem olarak ele alarak hem girdisini toplumdaki alan hem de sistem çıktılarını yine topluma sunan eğitim boyutunun toplumsal dönüşümde kilit rol oynayacağı açıkça ifade edilebilir. Buna göre eğitim toplumsal yararı gözetecek bireyleri yetiştirmenin aracıdır.

Toplum 5.0 ile ortaya atılan felsefe toplumsal refahı sağlayan, teknolojiyi doğru anlamlandıran ve doğru kullanan bireyleri yetiştirebilmek için eğitimin paydaşları, dersler ve öğretim programlarının bu değişim sürecine ayak uydurması hatta öncülük etmesi gerekmektedir. Türkiye'deki duruma bakıldığında ülkenin değişim boyut ve süreçlerinde nisbeten geri kaldığı söylenebilir. Örneğin endüstri alanında ele alırsak akıllı üretim ve teknolojik gelişmelere yönelik TÜBİTAK (2016) tarafından yapılan bir araştırmada bin adet özel sektör kuruluşunun dâhil olduğu bir araştırmada Türkiye endüstrisinin dijital olgunluk seviyesinin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Okan-Gökten, 2020: 886). Eğitimde teknolojik araç-gereç kullanımının eğitim açısından önemi ve işlevi yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Fidan, 2008; Gülcü, Solak, Aydın ve Koçak, 2013; Öner, 2020; Yeşilyurt, 2006). Hem bu duruma hem de dönüşümlerdeki etkisine rağmen eğitim alanında yapılan çalışmalara göre okul yöneticilerinin, öğretmenlerin hatta öğretmen adaylarının endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşüm kavramlarına istenilen düzeyde hâkim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Bolat ve Baş, 2018; Kuru-Çetin, Nayir ve Taşkın, 2020).

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de çağın gerektirdiği insan gücünün yetiştirilmesi için MEB tarafından girişimlerde bulunulmuş ve bu doğrultuda 2016 yılında STEM Eğitim Raporu hazırlanmıştır (MEB, 2016'den akt.; Karoğlu, Çetinkaya ve Çimşir, 2020: 154). Ders içerikleri bakımından ele alındığında içeriklerin teorik anlamda yeterli olduğunu ancak ders saatinin sınırlı olması nedeniyle pratik anlamda geliştirilmeye açık olduğu ifade edilebilir. Ayrıca teknolojik içeriklerin sadece bilgisayar bilimi dersleri ile değil diğer

ders içerikleriyle de uyumlu olması önemlidir. Bu bağlamda tüm branşlardaki öğretmenlerin de robotik, kodlama, yapay zekâ, algoritma gibi kavramları bilmeleri veya bu kavramların farkında olmaları, derslerin kazanımlarına uygun olarak da öğrenciye kazandırmaya özen göstermelidir. Bu duruma en güzel örnek TÜBİTAK iş birliği ile yürütülen proje yarışmalarıdır.

Proje çalışmaları sırasında yukarıda maddeler hâlinde özetlenen geleceğin eğitiminden beklenen özelliklerin birçoğunun uygulanabildiği gözlenmektedir. Burada öğrenciler kendi belirledikleri bir konuyu derinlemesine araştırarak bilgi sentezledikleri bu süreçte hem bilimsel araştırma yöntemlerini işe koştukları hem de analitik ve proje temelli düşünme gibi becerilerini geliştirdikleri bir süreçte yer alırlar. Toplumsal problemleri belirlemeye yönelik bilimsel gözlem yapabilir ve problemlere çözüm üretebilmek için bilimsel verilerden yararlanır. Öğrencilerin dijital yerli olduğunu düşünürsek ürettikleri projelere teknolojiyi de dâhil edeceklerdir. Nitekim 2018 yılından itibaren bu sürece başvuran projeler incelendiğinde günümüze yaklaştıkça teknoloji-den yararlanan proje sayısının da artması bu fikri desteklemektedir. Bu bağlamda bu çalışmaların yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

Ayrıca Dene Yap Atölyeleri, 2023 Eğitim Vizyonunda belirtilen Tasarım ve Beceri Atölyeleri ya da uluslararası MEB Robot yarışmaları, 81 il 81 Siber Kahraman gibi projeler ve TEKNOFEST gibi teknoloji temelli büyük etkinlikler ile öğrencilerin geleceğin teknolojilerine yönelik farkındalığını arttırmaya yönelik çalışmalar da yürütülmektedir. Bununla beraber Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi iş birliğinde Millî Eğitim Bakanlığının eğitimde pek çok alanda dijital dönüşüm yaşadığı ifade edilebilir. EBA, e-Okul, MEBBİS ya da e-devlet gibi uygulamalar ile birçok işlem dijital alanda yürütülmekte ve EBA üzerinden hem öğrencilere dijital eğitim materyalleri sunulmakta hem de hizmet içi eğitim yoluyla öğretmenleri desteklemeye yönelik online dijital dönüşüm kursları, nesnelerin interneti ve diğer kavramlara yönelik webinarlar sunulmaktadır. Hatta TRT ve Dijital Dönüşüm Ofisi iş birliği ile çocuklara yönelik hazırlanan çizgi film vb. video içeriklerinde bu temalara yer verilmeye başlandığı görülmektedir.

Endüstriyel, dijital ve toplumsal dönüşümlerin Türkiye’de eğitime yansımalarının başka izlerine ve konuyla ilgili çalışmalara rastlamak mümkündür. Ancak PISA ve TIMMS gibi uluslararası ölçekli sınavlarda öğrencilerin başarı oranının düşük olması Toplum 5.0 ya da 21 yy. becerileri bu öğrencilere hangi düzeyde kazandırılmaktadır sorusunu sordurmaktadır. Çünkü hem değişen

topluma ayak uydurabilmeleri hem de bu değişime öncü olabilmeleri için bu becerilerin öğrencilere kazandırılması oldukça önemlidir. Teknolojinin getirdiği değişimden korkmayan aksine bu değişimi kucaklayan teknoloji dostu, analitik, eleştirel düşünebilen algoritma bilen bireyler yetiştirilmelidir. Özellikle geleceğin istihdam ihtiyaçlarını da gözeterek mevcut uygulamada olan faaliyetlerin artırılması ve eğitimin tüm paydaşlarının bu dönüşüm boyut ve süreçlerine aktif katılım sağlaması uygun olacaktır. Bu anlamda sadece öğretmenlerin, yöneticilerin ve öğrencilerin değil aynı zamanda velilerin de dijital dönüşüm kavramına ait farkındalık düzeylerinin artırılması gerekmektedir. Toplumsal ve dijital dönüşüm sürecine en güzel örneklerden birisi olan e-devlet uygulamasının birçok resmi kurum işlemlerini kolaylaştırmasına rağmen hala pek çok vatandaş tarafından aktif olarak kullanılmadığı gözlenmesi bu fikri desteklemektedir.

İlaveten 2020 yılı itibari ile tüm dünyanın tecrübe ettiği Covid-19 pandemisi salgın süreci de pek çok alanda dijital dönüşümü hızlandırmış hatta bir anlamda dijital dönüşümü mecbur kılmıştır. Dijital becerileri iyi olan ve aynı zamanda teknolojik anlamda donanımlı bireylerin bu süreçte ev alışverişinden bankacılık işlemlerine kadar pek çok işlemi online (internet çevrim içi) olarak yürüttüğü görülmektedir. Uzaktan eğitim süreçlerinde de bu bireylerin çocuklarının eğitim sürecine aktif katıldıkları gözlenmektedir. Ancak diğer yandan teknolojik altyapıya ve bilgiye sahip olmayan bireylerin dijital dönüşüme daha fazla tepki gösterdikleri, uyum sağlamakta güçlük çektikleri ve sonucunda psikolojik anlamda kendilerini geri çektikleri gözlenmektedir. Endüstri 4.0, Toplum 5.0 ve dijital dönüşümün üyeleri olacak bu bireylerin kendilerini geliştirmesi için motive edilmesi gerekebilir. Bu bireylerin ihtiyaçlarının giderilmesi, her bireyin teknolojiye erişiminin eşit olacağı ve teknolojiyi doğru kullanabildiği toplum oluşturabilmek için çalışmalar sürdürülmelidir. Çünkü Toplum 5.0 özü tüm bireyin ihtiyaçlarını karşılayan en uygun çözümün hızla ortaya çıkarılması ile gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda toplumu oluşturan veya endüstri, toplum ve dijital boyutların birinde meydana gelen değişimin diğer boyutları etkilemesi kaçınılmazdır.

Nitekim önceleri endüstri alanında başlayan bu değişimin daha sonra dijital dönüşümü, her iki toplumsal dönüşümü, üçü ise eğitimdeki dönüşümü tetiklemektedir. Kimi hatta çoğu durumlarda hangisini neden hangisinin sonuç olduğu gri bir alan oluşturmakta ancak her bir değişim alanın bir diğerini et-

kilediği açık bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte her değişim beraberinde bazı zorluklar getirir ve uyum süreçleri bir miktar zaman alabilir. Eğitim boyutunun paydaşları olan veli, öğretmen, yönetici, öğrenci, öğretim programları ve dersler de bu değişimi benimsemeleri gerekmektedir. Dolayısıyla öncelikle, bu değişimin ne olduğu ve temel kavramlarının bilinmesi önemlidir. Bu çalışmada da genel bir çerçeveden bakılarak endüstriyel dönüşüm, dijital dönüşüm ve toplumsal dönüşümde yaşanan değişimler ve bu dönüşümlerin eğitime nasıl yansıdığı açıklanmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda Millî Eğitim Bakanlığının 2018 yılında yayınladığı güncel öğretim programlarının tamamında ortak olarak endüstriyel, toplumsal ve özellikle dijital değişimlere ilişkin öğrencilerin sahip olması gereken yeterliklere atıf yapıldığı ve bilişim derslerinde de ayrıntılı olarak kazanımlarına yer verildiği ve MEB tarafından bu alana yönelik çalışmaların yapılmaya devam ettiği görülmüştür. Ancak endüstriyel, toplumsal ve dijital dönüşümler ile 21. yüzyıl becerilerinin Türkiye’de eğitime yansması olmakla birlikte bunun yeterli düzeyde olduğunu söylemek güçtür. Nitekim eğitim sisteminin öğretmen ile yönetici paydaşlarında ve birkaç öğretim programı dışında diğer öğretim programlarında bu değişimin etkilerinin sınırlı olduğu görülmüş ve bu durum alanyazındaki çalışma sonuçlarıyla desteklenmiştir. Bu anlamda endüstriyel, toplumsal ve dijital dönüşümlerin işlevsel olması için tüm yönleriyle eğitime yansması gerekmektedir.

Ancak bu dönüşümlerin eğitime yansmasını sadece dijital dönüşümle sınırlandırmak ve bilgisayar temalı derslerin öğretim programlarına hapsedmek sınırlı bir bakış açısını oluşturmaktadır. Burada önemli olan bir yandan endüstri 4.0, toplum 5.0, dijital dönüşüm ve 21. yüzyıl becerilerinin tam olarak sağlanması, diğer yandan da bu dönüşümlerin öğretmen, öğrenci, yönetici, ders ve öğretim programları gibi eğitimin tüm paydaşları tarafından içselleştirilmesi kısaca eğitime yansması gerekmektedir. Hatta çoğu durum ve zamanda bu dönüşümleri eğitim başlatmalı, dönüşümlere eğitim öncülük etmelidir. Daha sağlıklı ve bilimsel olan tercih de budur.

Kaynakça

- Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 3(2), 19-30.
- Alp, İ. ve Levent, F. (2020). Dijital dönüşümün öğrencilerin değerleri üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen görüşleri. *Turkish Studies*, 15(3), 1611-1633.
- Arabacı, İ. B. ve Polat, M. (2013). Dijital yerliler, dijital göçmenler ve sınıf yönetimi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(47), 11-20.

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve akıllı işletme*. Ankara: Dorlion Yayınevi.
- Bolat, Y. ve Baş, M. (2018). The perception of the educational philosophy in the industrial age 4.0 and the educational philosophy productivity of teacher candidates. *World Journal of Education*, 3(8), 149-161.
- Bozkurt, V. (2014). *Endüstriyel ve post-endüstriyel dönüşüm*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- BTK. (2013). *Bulut bilişim*.
<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/bulut-bilisim.pdf>
- Büyüksulu, A. R. (2020). *Toplum 5.0 süper akıllı toplum*. İstanbul: Der Yayınları.
- Çark, Ö. (2020). Dijital dönüşümün işgücü ve meslekler üzerindeki etkileri. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 4(Özel Sayı 1), 19-34.
- Develi, H. (2017). *Endüstri 4.0'dan toplum 5.0'a*.
<https://www.dunya.com/koseyazisi/endustri-40dan-toplum-50a/389146>
- Dibek, M, Yalçın, S. ve Yavuz, H. Ç. (2016). Matematik okuryazarlığı ile bilgi ve iletişim teknolojileri kullanım becerileri arasındaki ilişki: PISA 2012. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 39-58.
- Eren, Z. (2020). Dijital dönüşüm ve süreçler. D. Akçay ve E. Efe, (Ed.), *Toplum 5.0 ve dijital dünyada toplumsal dönüşüm ve eğitim 5.0* içinde (169-206). İstanbul: İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları.
- Ermağan, İ. ve Erdoğan, S. (2020). Endüstri 4.0'dan toplum 5.0'a güncel yaklaşımlar. S. Çiğdem ve A. Boztaş, (Ed.), *Dijital dönüşüm (d)evrimi: endüstri 4.0 ve (endüstriyel) yapay zekâ* içinde (47-62). Ankara: Nobel Akademi Yayınları.
- Ferreira, C. ve Serpa, S. (2018). Society 5.0 and social development: Contributions to a discussion. *Management and Organizational Studies*, 5(4), 26-31.
- Fırat, O. Z. ve Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(2), 2311-223.
- Fidan, N. K. (2008). İlköğretimde araç gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1(1), 48-61.
- Fisk, P. (2017). *Education 4.0 the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life*.
<http://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together>
- Fukuyama, M. (2018). *Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. Japan spotlight*.
https://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf
- Glossary, G. (2021). *Digital transformation*.
<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digital-transformation>
- Grunwitz, K. (2019). The future is Society 5.0. *Computer Fraud & Security*, 2019(8), 20.
Doi: 10.1016/S1361-3723(19)30087-9
- Gülcü, A., Solak, M., Aydın, S. ve Koçak, Ö. (2013). İlköğretimde görev yapan branş öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin görüşleri. *Turkish Studies*, 8(6), 195-213.

- Güven, U. Z. (2019). Toplumsal dönüşüm çerçevesinde değişen anlam ve kullanımlarıyla “boş zaman” sosyolojisi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 59(2), 1125-1148.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S. ve Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54(1), 1-6.
- Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On birinci kalkınma planı (2019-2023): İşgücü piyasası ve genç istihdamı özel ihtisas komisyonu raporu*. Ankara.
https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/IsgucuPiyasasi_ve_GenclIstihdamiOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf
- Kamal, N. N. M., Adnan, A. H. M., Yusof, A. A., Ahmad, M. K. ve Kamal, M. A. (2019). Immersive interactive educational experiences-adopting education 5.0, industry 4.0 learning technologies for Malaysian universities. *International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference*. Senawang: MNNF Publisher (ISBN: 978-967-15509-9-1).
- Karabacak, Z. İ. ve Sezgin, A. A. (2019). Türkiye’de dijital dönüşüm ve dijital okuryazarlık. *Türk İdare Dergisi*, 91(488), 319-343.
- Karoğlu, A. K., Çetinkaya, K. B. ve Çimşir, E. (2020). Toplum 5.0 sürecinde Türkiye’de eğitimde dijital dönüşüm. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 147-158.
- Karpat, K. H. (2019). *Türkiye’de toplumsal dönüşüm*. İstanbul: Timaş Yayınları.
- Kaslow, S. (2019). *Geleceğin meslekleri çalışmaları*.
https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/2019/gelecegin_meslekleri_calismalari.pdf
- Kılıç-Kırılmaz, S. (2020). Endüstri 4.0’den toplum 5.0’a güncel yaklaşımlar. S. Çiğdem ve A. Boztaş, (Ed.), *Endüstri 4.0 ve yetenek yönetimi içinde* (191-210). Ankara: Nobel Akademi Yayınları.
- Kırık, A. M. (2012). Arap baharı bağlamında sosyal medya-birey etkileşimi ve toplumsal dönüşüm. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(3), 87-98.
- Kuru-Çetin, S., Nayır, F. ve Taşkın, P. (2020). Okul yöneticilerinin eğitimde değişime ilişkin görüşleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 12-23.
- Lee, E. A. (2006). *Cyber-physical systems-are computing foundations adequate*.
https://ptolemy.berkeley.edu/publications/papers/06/CPSPositionPaper/Lee_CPS_PositionPaper.pdf
- MEB. (2018). *Yenilenen öğretim programları*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> adresinden edinilmiştir.
- Moment. (2018). *Endüstri 4.0’in sonrası toplum 5.0*.
<http://www.moment-expo.com/endustri-4-0in-sonrasi-toplum-5-0>
- Nabiyev, V. (2021). *Yapay zekâ* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nakanishi, H. ve Kitano, H. (2018). *Society 5.0: Co-creating the future*.
https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095_booklet.pdf
- Okan Gökten, P. (2018). Karanlıkta üretim: Yeni çağda maliyetin kapsamı. *World of Accounting Science*, 20(4), 880-897.
- Öner, D. (2020). Erken çocukluk döneminde teknoloji kullanımı ve dijital oyunlar: okul öncesi öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 139-154.

- Özden, Y. (2020). *Eğitimde yeni değerler: Eğitimde dönüşüm*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Özdoğan, O. (2017). *Endüstri 4.0*. İstanbul: Pusula Yayınları.
- Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30.
- Özvural, G. (2015). *Nesnelerin interneti için sistem tasarımı ve kablosuz kişisel alan ağlarında ağ kodlama uygulamaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Parlak, B. (2017). Dijital çağda eğitim: Olanaklar ve uygulamalar üzerine bir analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(15), 1741-1759.
- Peoples, J. ve Bailey, G. (2011). *Humanity: An introduction to cultural anthropology*. Boston: Nelson Education.
- Pooworawan, Y. (2015). *Challenges of new frontier in learning: Education 4.0. document by innovative learning center*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92-97.
- Rosík, M. (2017). Education 4.0: Is there a synergy between Industry 4.0 and education? *International Workshop on Knowledge Management*, 12-13 October 2017, Slovakia.
- Salgues, B. (2018). *Society 5.0: Industry of the future, technologies, methods and tools*. New York: Wiley-ISTE.
- Saracel, N. ve Aksoy, I. (2020). Toplum 5.0: Süper akıllı toplum. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9(2), 26-34.
- Seyrek, İ. H. (2011). Bulut bilişim: İşletmeler için fırsatlar ve zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 701-713.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde Z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve girişimcilikte yeni yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 43-57.
- Sultan, N. A. (2011). Reaching for the “cloud”: How SMEs can manage. *International Journal of Information Management*, 31(3), 272-278.
- Telli, G. ve Aydın, S. (2020). *Dijital dönüşüm*. İstanbul: Maltepe Üniversitesi Kitapları.
- Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve sürdürülebilirliğe etkileri. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 29(84), 51-64.
- Topaloğlu, M. (2020). Eğitimde dijital dönüşüm: Mobil öğrenmenin mental iyi oluş düzeyi açısından incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 65-78.
- TTK. (2021). *Haftalık ders çizelgeleri*.
<https://ttkb.meb.gov.tr/www/haftalik-ders-cizelgeleri/kategori/7>
- TÜBİTAK. (2016). *Yeni sanayi devrimi, akıllı üretim sistemleri, teknoloji yol haritası*.
https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf
- TÜBİTAK. (2021). *Başvuran tüm projeler*.
<https://www.tubitak.gov.tr/tr/yarismalar/arastirma-projeleri-yarismalari/icerik-basvuran-tum-projeler>

- Urbani, J. M., Roshandel, S., Michaels, R. ve Truesdell, E. (2017). Developing and modeling 21st century skills with preservice teachers. *Teacher Education Quarterly*, 44(4), 27-50.
- Varışlı, B. (2021). Pandemi sürecinde eğitimin dönüşümü: Çevrimiçi eğitimin sosyolojik yansımaları. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 9(26), 237-249.
- World Economic Forum. (2016). *The future of jobs report 2020*.
<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>
- World Economic Forum. (2020). *These are the top 10 job skills of tomorrow - and how long it takes to learn them*.
<https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>
- Yankın, F. B. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışma yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 7(2), 1-38.
- Yazıcı, E. ve Düzkaya, H. (2016). Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı? *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7(13), 49-88.
- Yeşilyurt, E. (2006). *Öğretmenlerin öğretim araç ve gereçlerini kullanma durumlarını etkileyen faktörler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yılmaz-Yalçın, A. (2020). Endüstri 4.0'dan toplum 5.0'a güncel yaklaşımlar. S. Çiğdem ve A. Boztaş, (Ed.), *Endüstri 4.0'dan toplum 5.0'a: Kavramsal çerçeve* içinde (1-28). Ankara: Nobel Akademi Yayınları.