



T.C.

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

KAMU POLİTİKASI VE İŞLETMECİLİĞİ ANA BİLİM DALI

**ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNİN EĞİTİM SİSTEMİNE
YANSIMALARI; TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

SELMAN AHMET CENGİZ

Danışman

Dr. Öğretim Üyesi Murat DEMİREL

Nevşehir

Ağustos 2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

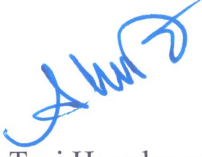


Tezi Hazırlayan

Selman Ahmet CENGİZ

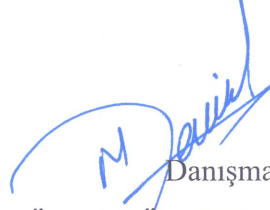
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

”Endüstri 4.0 Sürecinin Eğitim Sistemine Yansımaları; Türkiye Örneği” adlı Yüksek Lisans tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Selman Ahmet CENGİZ



Danışman

Dr. Öğretim Üyesi Murat DEMİREL



Dr. Öğretim Üyesi Mustafa ARSLAN

Kamu Politikası ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı Başkanı

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. Öğretim Üyesi Murat DEMİREL danışmanlığında Selman Ahmet CENGİZ tarafından hazırlanan “Endüstri 4.0 Sürecinin Eğitim Sistemine Yansımaları; Türkiye Örneği” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Politikası ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

26/08/2019

JÜRİ

Danışman : Dr. Öğretim Üyesi Murat DEMİREL

Üye : Doç. Dr. Şükran GÜNGÖR TANÇ

Üye : Dr. Öğretim Üyesi İlhan SAĞSEN

İMZA

.....
.....
.....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 20./09./2019 tarih ve 2019.37.967 sayılı Kararı ile onaylanmıştır.

Doç.Dr.Vedat AKTEPE
Müdür
Enstitü Müdürü
20/09/2019
IV

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmamın her aşamasında beni bilgi birikimi ve tecrübesiyle yönlendiren, bana rehberlik edip hiçbir emeğini esirgemeyen ve sabırla tezimi yöneten saygıdeğer danıőmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Murat DEMİREL'e öncelikle teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her zaman bana destek olan anneme, babama, ablama ve abime, bu çalıőmamın her safhasında vakitlerinden aldığım değerli eőime ve evlatlarım Kerem'e ve Görkem'e;

Bu çalıőmamda bana destek olan Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakóltesi ve Nevşehir Milli Eğitim Müdürlüğü yönetimine;

Bu çalıőmamın değerlendirme aşamasında yer alan, saygıdeğer jüri üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNİN EĞİTİM SİSTEMİNE YANSIMALARI: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Selman Ahmet CENGİZ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Kamu Politikası ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Ağustos 2019

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Murat DEMİREL

ÖZET

Endüstri 4.0 süreci üretimde dijitalleşmeyi farklı bir seviyeye taşımış yapay zeka, robot teknolojisi, nesnelerin interneti, akıllı cihaz teknolojileri gibi birçok yeni unsuru sanayi altyapısına entegre ederek yeni bir süreç başlatmıştır. Bu süreç, yeni mesleklerin ortaya çıkmasına ve yeni becerilerle donatılmış insanların yetiştirilmesine ihtiyaç doğurmuştur. Endüstri 4.0 sürecinin hızlı ve köklü değişiklikleri toplumsal tabakaya yayılırken gelecek nesilleri bu yeni sürece hazırlamak ülkelerin önemli politikaları arasına girmiştir. Geleceğin meslekleri ve 21. yüzyıl becerilerine hazırlık için kuşkusuz eğitim sistemleri en önemli yapıtaşlarından biridir. Bu çalışma, Türkiye örneği kapsamında, Endüstri 4.0 sürecinin eğitime olan yansımalarına odaklanmaktadır. Bu bağlamda çalışma, “Türk Milli Eğitim Sistemi, Endüstri 4.0 devrine nasıl bir uyum süreci yürütmektedir?” sorusunu yanıtlamaya çalışmaktadır.

Bu kapsamda Türk Milli Eğitim sisteminde ulusal bir genel çerçevenin çizildiği, örgün ve yaygın öğretim programlarında, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından organize edilen müfredat dışı etkinliklerinde ve fiziki ortamların şekillenmesinde Endüstri 4.0 için uyum çalışmaları yürütüldüğü ortaya konmuştur. Endüstri 4.0 sürecine yönelik kazanımları ön plana çıkaran bu çalışmaların, bulgular eşliğinde, nitelik ve nicelik yönünden gelişime açık olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Yapay Zekâ, Milli Eğitim, 21. Yüzyıl Becerileri, Öğretim Programları

EFFECTS OF THE INDUSTRY 4.0 PROCESS ON THE EDUCATION SYSTEM: THE CASE OF TURKEY.

Selman Ahmet CENGİZ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences

Department of Public Policy and Management M.A, August 2019

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Murat DEMİREL

ABSTRACT

Industry 4.0 process has brought digitalization to a different level in production and has started a new process by integrating many new elements such as artificial intelligence, robot technology, internet of things, smart device technologies into the industrial infrastructure. This process led to the emergence of new professions and the need for training human resources equipped with new skills. While the rapid and radical changes of the Industry 4.0 process spread to the social strata, preparing the next generations to this new process has become one of the important policies of the countries. Undoubtedly, education systems are one of the most important building blocks for future professions and for the 21st century skills. This study, with the case study of Turkey, focuses on the reflections of industry 4.0 process on education system. In this context, the study tries to answer the question: “How does the Turkish National Education System carry out an adaptation process for the Industry 4.0 era?”.

In this context, this study argues that Turkish National Education System has formulized a general national framework for adapting the Industry 4.0 process, and made efforts in the current curricula both in formal and non-formal education programs; in extra-curricular activities organized by the Ministry of National Education, and in revising the physical environments for education. All of these points, which indicate the gains for the Industry 4.0 process, in the light of the findings, seem to be open for improvement in terms of quality and quantity.

Keywords: Industry 4.0, Artificial Intelligence, National Education, 21st Century Skills, Curriculum

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
TABLolar LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM ENDÜSTRİ 4.0 VE EĞİTİM SİSTEMİ

1.1 Giriş	7
1.2 Tarihsel Süreçte Endüstri Devrimi	8
1.3 Endüstri 4.0' a Genel Bir Bakış	10
1.4 Endüstri 4.0' ın Çalışma Yapısı.....	13
1.5 Endüstri 4.0 Devrimine Yön Veren Kavramlar	15
1.6 Sonuç	21

İKİNCİ BÖLÜM ENDÜSTRİ VE EĞİTİM İLİŞKİLERİ

2.1. Giriş	23
2.2 Endüstri 4.0 Dinamikleri Işığında Öne Çıkan Unsurlar ve Eğitim.....	24
2.3 Endüstri 4.0 Devrinde İş Gücü Nitelikleri ve Geleceğin Meslekleri.....	25
2.4 Endüstri 4.0 Devrinde 21. Yüzyıl Becerileri	27

2.5	Endüstri 4.0 Devrinde Eğitimde Dijital Dönüşüm	30
2.5.1	Endüstri 4.0 Devrinde Kodlama Eğitimi.....	33
2.5.2	Endüstri 4.0 Devrinde STEM Eğitim.....	34
2.6	Sonuç	37

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK MİLLİ EĞİTİM SİSTEMİNDE ENDÜSTRİ 4.0 ÇALIŞMALARI

3.1.	Giriş	39
3.2	Ulusal Genel Çerçevenin Çizilmesi.....	40
3.2.1	Cumhurbaşkanlığı Plan ve Programlarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	40
3.2.1.1	2019 Yılı T.C. Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	41
3.2.1.2	T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı Orta Vadeli Programlarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları.....	44
3.2.1.3	T.C. Cumhurbaşkanlığı Kalkınma Planlarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	45
3.2.1.4	T.C. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi İcraat Programlarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları.....	46
3.2.2	MEB Planlama ve Çalışmalarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	47
3.2.2.1	MEB Kalite Çerçevesinde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları ..	49
3.2.2.2	MEB Stratejik Planında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları.....	50
3.2.2.3	MEB 2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	51
3.3	MEB Öğretim Programlarında Endüstri 4.0'ın Yansımaları.....	61
3.3.1	Örgün Eğitimde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları.....	64
3.3.2	Yaygın Eğitimde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	84
3.4	MEB Etkinliklerinde ve Projelerinde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları	88

3.5 Okulların Fiziksel Altyapılarının Endüstri 4.0 ile Değerlendirilmesi	91
3.6 Sonuç	95
SONUÇ	98
KAYNAKÇA	106
ÖZGEÇMİŞ	115



KISALTMALAR

3D	3 Dimension (3 Boyut)
BT	Bilişim Teknolojileri
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
EBSO	Ege Bölgesi Sanayi Odası
FATİH	Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
FeTeMM	Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
HBOGM	Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü (MEB)
IoT	İnternet of Things (Nesnelerin İnterneti)
LMS	Learning Management System (Öğrenme yönetim sistemleri)
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MTEGM	Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü (MEB)
MYÇ	Mesleki Yeterlilik Çerçevesi
OYGM	Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü (MEB)
SGB	Strateji Geliştirme Başkanlığı (MEB)
TBA	Tasarım Beceri Atölyesi
TEGM	Temel Eğitim Genel Müdürlüğü (MEB)
TTKB	Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB)
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YEĞİTEK	Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. MEB Teşkilat Şeması	5
Şekil 1.2. Teknolojinin ve Üretim Araçlarının Değişim Hızı	10
Şekil 1.3. Endüstri Devirlerinin Tarihsel Süreci	11
Şekil 1.4. Dört İşlemden Endüstri 4.0	14
Şekil 1.5. Endüstri 4.0' ın Temel Kavramları	15
Şekil 1.6. 2020 yılındaki Nesnelerin İnterneti ile ilgili öngörüler	16
Şekil 1.7. Endüstri 4.0 Devrinde Bulut Bilişim İlişkisi	18
Şekil 2.1. Partnership for 21st Century Skills (P21) tarafından..... hazırlanan 21. Yüzyıl Becerileri.....	28
Şekil 2.2. Dijital Bloom Taksonomisi.....	32
Şekil 2.3. Stem Eğitimi oluşturulan Disiplinler	34
Şekil 3.1. Edgar Dale' nin Yaşam Konisi	54
Şekil 3.2. Meslek Lisesi Eğitim Süreci	78
Şekil 3.3. TBA Modeli	94

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Endüstri Devri ile ilgili öngörüler.....	21
Tablo 2.1. 2015 ve 2020 Yıllarında En Önemli On Beceri Listesi	29
Tablo 2.2. Değişen Eğitim Modeli.....	35
Tablo 2.3. 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmiş Olması Beklenen Değişim Noktaları ..	36
Tablo 3.1. MEB 2023 Vizyon Belgesi Öğrenme Analitiği Araçlarıyla Veriye Dayalı Yönetim Hedefleri.....	53
Tablo 3.2. MEB 2023 Vizyon Belgesi Dijital İçerik ile İlgili Hedefler.....	57
Tablo 3.3. MEB 2023 Vizyon Fen ve Sosyal Bilimler Lisesi Hedefleri	59
Tablo 3.4. İlköğretim Kurumları Haftalık Ders Çizelgesi	69
Tablo 3.5. Anadolu Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi	72
Tablo 3.6. Hazırlı Sınıfı Bulunan Anadolu Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi	73
Tablo 3.7. Sosyal Bilimler Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi	74
Tablo 3.8. Fen Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi	75
Tablo 3.9. Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Programı Ünite ve Kazanım sayıları. ...	76
Tablo 3.10. Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Anadolu Meslek Programı Bilişim Teknolojileri Alanı Haftalık Ders Çizelgesi	81
Tablo 3.11. Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Anadolu Teknik Programı Bilişim Teknolojileri Alanı Haftalık Ders Çizelgesi	82
Tablo 3.12. 2018 yılında bilişim teknolojileri alanında ve toplam açılan kurs sayısı ve sertifika alan kursiyer sayıları ve oranı.	86
Tablo 3.13. 2018 Yılı Öğretmen Hizmet İçi Eğitimlerinde BT Alanındaki Eğitim Sayısı ve Oranları.....	87
Tablo 3.14 Fatih Projesi Hedefleri.....	92
Tablo 3.15.Tasarım Beceri Atölyesi Uygulanma Takvimi	95

GİRİŞ

Endüstri ve eğitim sisteminin her dönemde birbiriyle ilişkili olan iki husus olduğu görülmektedir. Yüzyıllar boyunca insana dair değer sürekli olarak gelişerek dönüşmektedir. Bu dönüşümlerin sosyal-ekonomik yapıların dönüşmesiyle orantılı olduğu da belirtilmektedir. İnsanoğlu, sürekli gelişen öğrenen bir canlı olarak dünya hayatında yolunu çizmektedir. Öğrenen insanoğlu, bu çağa kadar ilerleyerek ateşin bulunmasından nükleer enerjiye kadar, tekerleğin icadından otonom (kendi kendine) yol alan araçlara kadar, tarım faaliyetlerinden insansız fabrikalara kadar birçok yeniliklere imza atmış ve atmaya da devam etmektedir. Değişim insanoğlunda olunca, diğer tüm alanlarda da değişimler ve dönüşümler kaçınılmaz olmuştur.

Topluma yön veren kurumların başında ilk olarak eğitim yer almaktadır. Toplumda yer alan bütün sosyolojik unsurlarla birebir ilişkisi olmasından dolayı değişimlerde etkilenmemesi olası değildir (Özdemir, 2011: 95). Toplumdaki herhangi bir değişim eğitimde de bir değişime neden olduğu gibi eğitimde meydana gelen bir değişim de toplumdaki diğer unsurlarda değişime neden olmaktadır. Eğitim ile toplumsal ilişki hiçbir zaman tek yönlü olmamış ve birbirinden çok hızlı etkilenen bir yapıda seyretmiştir. Değişimlerin hem etkileyicisi hem de etkileneni olarak görülen eğitimin hangi derecede etkilenen hangi derecede etkileyen olduğu net olarak belirlenememiştir (Dinçer, 2003: 109).

Günümüzde insanoğlunun yaşantısını etkileyen en önde gelen faktörlerden bir tanesi teknolojik yenilikler olarak gözükmektedir. Teknoloji hızla gelişmekte ve ekonomik sosyal altyapıyı sürekli olarak yeniden inşa etmektedir. Tarihin akışı içerisinden bakıldığında, Harari bu süreci betimleyecek aşağıdaki yorumu yapmıştır:

Bir İspanyol köylüsü 1000 yılında uyuyakalıp, beş yüz yıl sonra Kolomb'un mürettebatının Nina, Pinta ve Santa Maria gemilerine binerken çıkardığı patırtı esnasında uyanmış olsaydı, dünya yine de gözlerine çok tanıdık gelirdi. Teknolojide, yaşam biçiminde, siyasi sınırlarda pek çok değişiklik yaşanmış olsa da, bu ortaçağ gezgini yine de kendisini evinde hissedirdi. Buna karşılık, Kolomb'un denizcilerinden biri benzer bir uykuya dalıp 21. yüzyılda bir iPhone'un sesiyle uyansa, etrafındaki dünya tanıyamayacağı kadar yabancı gelirdi. Kendi kendine "Yoksa burası, cennet ya da cehennem mi? diye sorabilirdi (Harari, 2015: 247).

Bu hızlı değişimin en büyük yansımalarından biri Endüstri 4.0 devri ile üretim şekli üzerinde olmakta ve geleceğin mesleklerinin ve iş gücü niteliklerinin kökten değişeceği öngörülmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak üzere dünya genelinde eğitim sistemleri de yeniden şekillenmekte, erken yaşlardan itibaren geleceğin bu ihtiyaçlarını karşılamak üzere yetkin bir insan kaynağı yetiştirilmeye çalışılmaktadır.

Endüstri 4.0 devri dijital teknolojinin ilerlemesi ile başlamış, domino taşı gibi diğer alanlara da etki etmeye devam etmektedir. Endüstri 4.0 devri diğer sanayi devirlerinden farklı olarak endüstri üretimi alanında sınırlı kalmamış, bu değişimlerle toplumsal hayatı derinden etkileyecek şekilde ilerlemektedir. Bu devirdeki değişim insan yaşamından iletişimine, sosyalleşmesine, dinlenme şekline, kaygılarına, öğrenmesine kadar birçok alanda kendisini hissettirmiştir. Teknolojinin üretim alanından, insanın sosyal alanına kadar etkin kullanımı yeni teknolojilerin de ortaya çıkmasını tetiklemiştir. Küresel boyutta hızlı bir şekilde yol alan dijital teknoloji ve etkilerinin sonucunda insanoğlunun bulunduğu devri yakalama, ayak uydurabilme çabası içine girdiği bilinmektedir. Bireysel çabaların dışında gelişmiş ve gelişmekte olan uluslar da bu devir için, dünya ekonomilerinin başını çeken dijital ekonomide yer alma, bu dijital ekonominin yakalanması için de nitelikli nesillerin yetiştirilmesi çabaları içine girmiştir. Dijital ekonomiyi geliştirecek olan bireylerin yetiştirilmesi için bir takım tedbirlerin alınması gerekliliği devletler tarafından öngörülmüştür.

Endüstri 4.0 devri, dijital teknolojilerin gelişimi üzerinden başlamış, ilk olarak sanayi üretim şeklinde ve yapısında değişime neden olmuştur. Bu süreçte dijital teknolojiler üretim aşamasına ve yönetim organizasyonuna daha fazla entegre olmuştur. Bu dijital

teknolojiler ürünün hızlı bir şekilde üretilmesini sağladığı gibi son kullanıcıya özel olarak üretim yapılması gibi yeniliklerin önünü açmıştır. Bu teknolojik gelişim otomasyonlar sayesinde üretim bandındaki insan varlığının giderek azalmasını bununla birlikte üretilen ürünlerin daha hatasız olmasını sağlamaya başlamıştır. Bu sistemler yaptığı birçok insansız işlemde dolayı “akıllı” kelimesiyle nitelendirilmektedir.

Bu kapsamda, Endüstri 4.0 dendiğinde, üretimde kullanılan robotlar ve bu robotların ya da makinelerin içlerinde bulunan sensörler aracılığıyla ortaya çıkan verilerden; verilerin başka bir nesneye ya da uzak lokasyonda bulunan başka bir makineye internet aracılığıyla iletilmesinden; iletilen verilerin hatasız, müdahalesiz ve gizli olarak internet üzerinden iletilmesi için siber güvenlik kavramından; toplanan verilerin sanal alan olan bulut bilişimden; toplanan büyük boyuttaki verilerin analizlerini yapabilen bilgisayar yazılımı olan yapay zekâdan; yapay zeka kavramıyla ilişkili olan otonom araçlardan ve uygulamalardan, üretim aşamasından önce büyük maliyet gerektiren işlerin gelişen teknolojilerle maliyetini azaltan üç boyutlu yazıcılardan ve artırılmış gerçeklik kavramlarından bahsedilmektedir.

Gelişen bu dijitalleşmeyle ve insan faktörünün üretim aşamasında azalmasıyla birlikte toplumsal bir dönüşüm başlamıştır. Bu dönüşüm, yeni teknolojilerin insanların hayatlarına girmeye başlamasıyla birlikte büyük bir ivme kazanmıştır. İstihdamının endüstride azalması insanı yeni iş alanlarına yönlendirmeye başlamıştır. Yeni iş alanlarının Endüstri 4.0 ile değişmesi, insanda bulunması gereken niteliklerin ve yeni meslek yetkinliklerinin değişimine neden olmuştur. Otomasyon ve robotların gelişmesiyle insanın kas gücüne olan ihtiyaç azalmaya başlamış, bununla birlikte beyin gücüne ihtiyacın arttığı görülmüştür. Endüstri 4.0 devri, yenilikçi fikirlerle katkı sunma, eleştirel düşünme becerisi, problem çözme becerisi, analitik düşünme yetisi, dijital becerisi, bilişimsel düşünme becerisi gibi niteliklere olan talepte artışlara neden olmuştur.

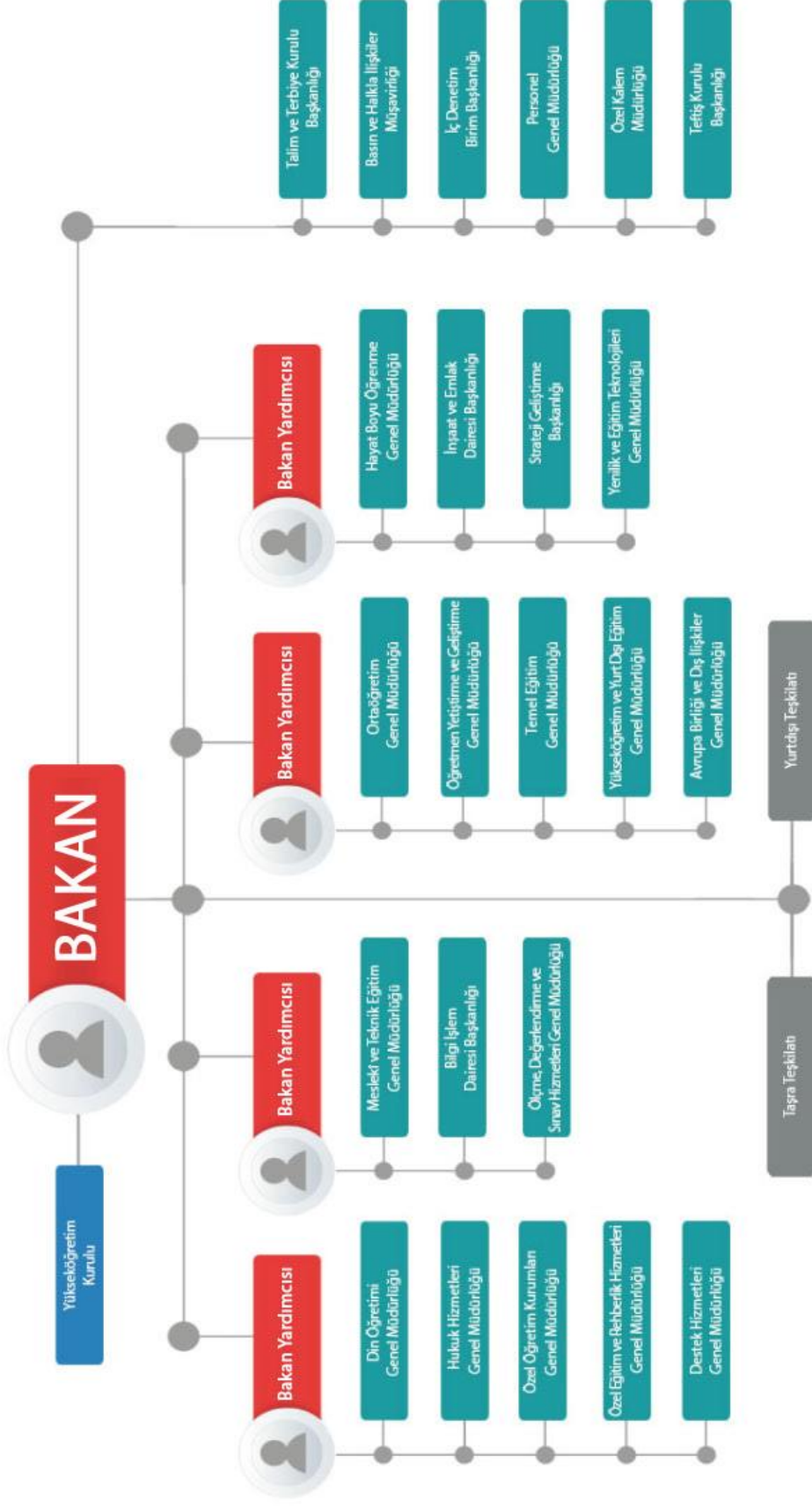
Endüstride 4.0’ dan önce; üretim aşamasındaki iş gücü olan insandan, hatasız bir şekilde çok sayıda aynı ürünü üretmesi ve son kullanıcıya ulaştırılması beklenmektedir. Endüstri 4.0 sürecinde, iş gücü olan insandan ise çeşitli yazılım ve

uygulamalar geliştirmesi beklenmektedir. Örnek olarak; bu yazılımlardan üretim ile ilgili olarak; ilk önce son kullanıcının taleplerini alması, üretim bandında bulunan robotlara ürün bilgilerini aktarması, ürünün üretimi bittiğinde kargo firmasını çağırması, ürünün son kullanıcıya tesliminden sonra ürünün internete bağlanmasıyla birlikte ne şekilde çalıştığına dair verilerin toplanması ve gerektiği anda son kullanıcının bilgilendirmesi, beklenmektedir.

İnsan iş gücü niteliklerinde yaşanan bu değişimlerin eğitim sistemine etkileri olmuştur. Nitelikli insan gücünün sağlanması ve çağın becerilerinin kazanılması için eğitim sisteminin güncellenmesinin gerekliliği öngörülmektedir. Bu çalışma, Endüstri 4.0 devrinin eğitim üzerindeki etkisini Türkiye örneği üzerinden incelemektedir. Bu kapsamda araştırma sorusu şu şekilde belirlenmiştir: “Türk Milli Eğitim Sistemi Endüstri 4.0 devrine nasıl bir uyum süreci yürütmektedir?”

Türkiye’de Cumhuriyetin ilanı ile günümüze kadar gelen, köklü bir sistem olan, Türk Milli Eğitim sisteminin temelleri 1924 yılında ilan edilen Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile atılmıştır. Bu kanun ile Türkiye’deki eğitim faaliyetleri tek çatıda toplanmıştır. MEB 2018 yılı itibari ile 17.885.248 adet öğrencisi, 1.030.130 adet öğretmeni, 65.568 adet okulu ve 686.800 adet derslik sayısı ile büyük hacime sahip köklü bir kamu kurumudur (MEB SGB, 2018). Birçok ülkenin toplam nüfusundan çok öğrencisi olan Türkiye’nin, gelecek nesilleri yetiştirirken eğitim sisteminin en önemli hususlardan birini teşkil ettiği açıktır.

Geliştirilen eğitim politikalarının uygulanması için gelişmiş organizasyon yapısında sahip olan MEB’ de dört bakan yardımcısı, bu bakan yardımcılara bağlı on beş adet Genel Müdürlük, altı adet Daire Başkanlığı birer adet müdürlük ve müşavirlik bulunmaktadır.



Şekil 1.1 MEB Teşkilat Yapısı
Kaynak: <http://www.meb.gov.tr/meb/teskilat.php>

Endüstri 4.0 sürecinin eğitim sistemine olan etkilerini Türkiye örneği üzerinden inceleyen bu çalışmanın birinci bölümünde Endüstri 4.0'ın kavramsal çerçevesi açıklanacaktır. Bu bağlamda endüstri devirlerinin tarihsel gelişiminden bahsedilip Endüstri 4.0 devrinin dijital teknolojik gelişimi gibi diğer devirlerden farklılığını sağlayan bileşenlerine değinilecektir. İkinci bölümde ise Endüstri 4.0 ile ortaya çıkması muhtemel geleceğin meslekleri ile gelecekte ihtiyaç duyulacak insan kaynağı becerilerine ve yetkinliklerine değinilerek, eğitim sistemlerinin Endüstri 4.0 ile nasıl bağlantılı olduğu ortaya koyulacaktır.

Üçüncü bölümde ise Endüstri 4.0'ın Türk Milli Eğitim Sistemine olan yansımaları araştırılacaktır. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığının planlamaları ve çalışmaları kapsamında çalışmanın örnek olayını teşkil eden Türk Eğitim Sisteminde Endüstri 4.0 sürecine ilişkin eğitim politikalarında ortaya konan ulusal çerçeve irdelenecektir. Bir sonraki kısımda, okul öncesinden yükseköğretime kadar fen lisesi, meslek lisesi gibi tüm farklı okul türlerine uygulanan MEB müfredatları incelenecektir. Daha sonra yine MEB bünyesinde hayat boyu öğrenme kapsamındaki yaygın eğitimleriyle, ulusal düzeyde yapılan etkinlikleriyle, MEB paydaşlarıyla yapılan faaliyetlerle, ulusal - uluslararası projeleriyle Endüstri 4.0'ın yansımaları araştırılacaktır. Bu bölümün sonunda eğitim faaliyetlerinin yürütüldüğü fiziki ortamların Endüstri 4.0 bağlamında geliştirilmesi incelenip, çalışmanın sonuç kısmında ise Türkiye örneği kapsamında Türk Milli Eğitim Sisteminin Endüstri 4.0 sürecine nasıl bir uyum süreci yönettiği hakkında genel bir değerlendirmeye ulaşılmaya çalışılacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 VE EĞİTİM SİSTEMİ

1.1 Giriş

Tarih boyunca endüstride ani ve radikal değişime sebep olan devrimler gerçekleşmiştir. Bu devrimlerin dünyayı yeniden şekillendirmeye çalışırken sosyal kültürel hayata da yansımaları olmuştur. Tarım devriminden günümüze kadar bir dizi sanayi devrimi birbirini izlemiştir. Süreç insan gücünden, günümüzdeki dijital güce kadar dört ani ve radikal değişimden geçmiştir. 18. yüzyıl sonlarına kadar süren sanayi devrimi; demiryollarının artışı ve buhar makinesinin devreye girmesiyle birlikte mekanik üretime öncülük etmiştir. 19. yüzyıl ve 20. yüzyıl başlarında hızlanan ikinci sanayi devrimi ile buhar gücünün yerini elektrige bırakması seri üretimi mümkün kılmıştır. 1960 yıllarındaki ilk bilgisayarların, 1980 yıllarındaki kişisel bilgisayarların ve 1990' da internetin destekleriyle bilgisayar devrimi olarak da adlandırılan üçüncü sanayi devrimi gerçekleşmiştir (Schwab, 2017: 15-16).

Su ve buhar gücünün, elektronik ve bilişim teknolojilerin endüstride yapmış olduğu etkiler gibi son olarak günümüzde de yaşanan bu dördüncü kırılmada da dijital dönüşümün belirgin bir etkisinin olduğu kabul edilmektedir. İlk üç değişim göz önüne alındığında bugünkü değişim dördüncü sanayi devrimi olarak isimlendirilmiştir. Bu dördüncü sanayi devrimi “Endüstri 4.0” , “Sanayi 4.0” kavramlarıyla isimlendirilmiştir. Bu kavramlarında kullanılan rakamlar; bulunduğu devri ifade etmesinin ile birlikte bilgisayar programlarının sürümlerini belirtmek için kullanılan rakamsal kodlama yapısına benzer bir yapıda kullanılmıştır. Örneğin Pardus 17.3, Ios

10.1 gibi. Bu kullanım şekli ile endüstri devrinin yazılım ve dijitalleşme devri olduğuna da vurgu yapılmaya çalışılmıştır.

Sanayi devrinin ilk başladığı dönemden günümüzdeki Endüstri 4.0 sürecine kadar insanoğlu ciddi bir birikime sahip olmuştur. Endüstri 4.0 devri ile yaşanan değişim, sanayi sektörü başta olmak üzere toplumun tüm kesimini etkisi altına almış bulunmaktadır. Fabrikalardaki üretim bandında yer alan ürünün üretim şekli ya da ürünün niteliği ile sınırlı kalmayan bir Endüstri 4.0 devrinin içinde bulunmaktayız. Günümüzde endüstriyi şekillendiren unsurlar hızlı bir değişim içerisindedir. Toplumlara derin etkileri söz konusudur. Endüstri 4.0' ın eğitime olan etkileri incelenmeden önce, bu bölümde, tarihsel süreçte endüstri devrimlerinin gelişimleri irdelenip, Endüstri 4.0'ın tanımlaması yapılacak son olarak da Endüstri 4.0'ın çalışma yapısı ve Endüstri 4.0' a yön veren kavramlar açıklanacaktır.

1.2 Tarihsel Süreçte Endüstri Devrimi

18. yüzyılda peşi sıra gelen teknolojik gelişmeler dünyadaki geleneksel üretim şeklini, top yekûn farklı bir üretim sistemine dönüştürmeye başlamış, küçük atölyelerden fabrikalara, tekli üretimden seri üretime geçilmiştir. Buharla çalışan makinelerin icat edilerek hızlı ve çok sayıda ürünlerin üretiminin yapılması, teknolojilerin üretim aşamasında kullanılmasının ve sürekli geliştirilmesinin önünü açmıştır. Bu süreç İngiltere'den başlayarak önce Avrupa ülkelerinde oradan da Amerika' da görülmeye başlamıştır. Endüstri devri ile ülkelerin gelişmişlik seviyeleri bu teknolojinin ülkelerde varoluş durumuna göre belirleyici olduğundan endüstri alanındaki gelişmeler Avrupa'nın iktisadi ve diğer toplumsal alanlarda dünya genelinde ön sıralara gelmesine neden olmuştur. Üretim aşamasında yaşanan bu köklü değişim sonuçları ve etkileri itibariyle "*Sanayi Devrimi*" olarak adlandırılmıştır (EBSO, 2015: 4).

Üretimde meydana gelen değişim üretilen ürün miktarında ve hammadde ihtiyacında artışa sebep olmuştur. Ürünler için ihtiyaç duyulan hammaddelerin uzak bölgelerden temini ve ürünlerin daha geniş piyasada pazarlanması durumlarından dolayı, hızlı bir ulaşım altyapısı olan demiryollarının gelişmesine sebep olmuştur. Ayrıca bu devirde

elektrik ve petrol ile çalışan makineler fabrikalarda üretim aşamalarında kullanılmaya başlanmıştır. Çeşitlenen makineler üretim tarzlarının da çeşitlenmesini sağlamıştır. Henry Ford'un kendi sektöründe geliştirdiği üretim şekli bunlardan biridir. Hızlı bir üretim şekli olan “bant tipi üretim” “otomasyon” kavramı bu gelişimler ışığında kullanılmaya başlamıştır. Üretimin bu şekli ile meydana gelen değişim ikinci sanayi devriminin oluşumu olarak kabul edilmiştir (Soylu, 2018: 44).

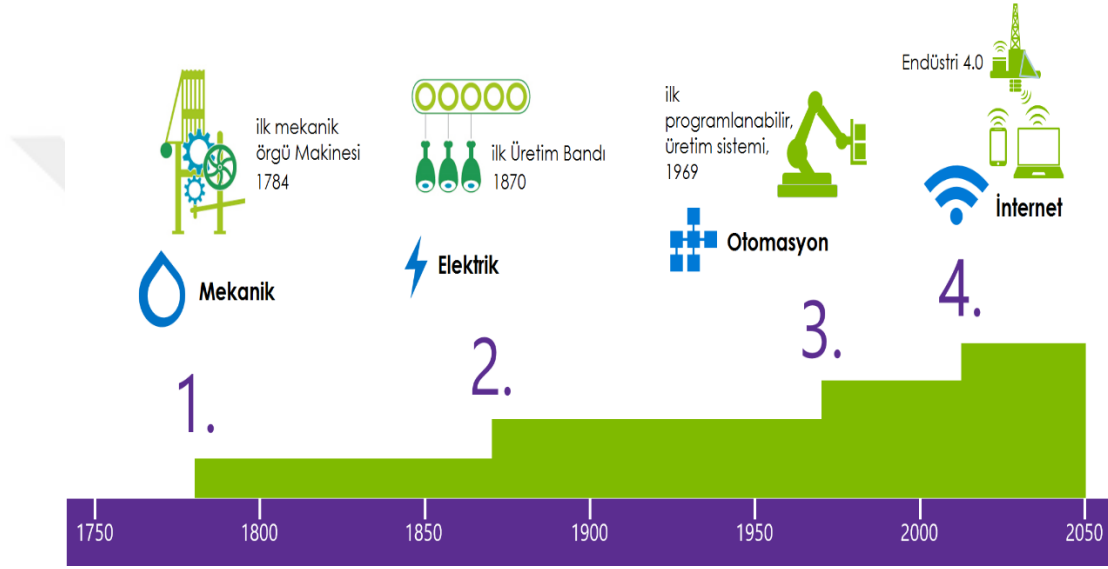
Savaşların çok olduğu dönemlerde savaşın yıkıcı etkilerinden dolayı küresel ekonomik krizler baş göstermeye başlamıştır (Arslan, 2016: 2-3). Bu durumdan dolayı yeni bir atılım gerçekleştirilmesi 1950'li yıllardan sonra mümkün olabilmıştır. Bu yıllarla birlikte, teknolojiye hızlı gelişmeler yaşanmaya başlamış sanayide üçüncü büyük değişim olan üçüncü sanayi devrimi başlamıştır.

Gelişen teknolojilerin bilgi işleme dayalı yapıda ilerlemesi sonucunda bilgisayar teknolojilerinin gelişim atağı gerçekleşmiştir. Bilgisayar teknolojilerinin dijital veriler üzerinden çalışması sonucunda da “dijital teknolojiler” kavramı ortaya çıkmaya başlamıştır. Başta bilgisayar olmak üzere çeşitli dijital teknolojilerin sanayi sektöründe kullanılması üretilen ürünlerin de çeşitlenmesini sağlamıştır. Elektronik ürünler, elektrikli mekanik ürünler bunlardan bazıları olduğu söylenebilir (EBSO, 2015: 6).

Endüstride keşfedilen elektriğe farklı bir boyut kazandırılarak programlanabilir makinelerin geliştirilmesiyle sanayileşmede yeni bir kırılma anı ortaya çıkmıştır. Otomasyon ile hızlı sanayi üretimine geçilmiş, bilgi ve iletişim alanındaki gelişmeler endüstride doğrudan uygulanmaya başlanmıştır (Görçün, 2017: 95-138).

Soylu Endüstri 4.0 sürecine geçişi şu şekilde açıklamıştır:

21. yy başlarına gelindiğinde ise bilişim ve iletişim teknolojilerindeki çok önemli gelişmeler internetin yaygın kullanımını, bunun yanında yazılım alanındaki gelişmeler de akıllı sistemlerin gelişmesini sağladı. Bu süreçte ortaya çıkan fiziksel ve dijital sistemler arasında bağlantı kurarak üretim süreçlerini insansız biçimde kurgulayabilen yeni üretim sistemleri, 4. Sanayi Devrimi ya da günümüzde yaygın biçimde kullanılan adıyla Endüstri 4.0 olarak değerlendirilmeye başlandı (Soylu, 2018: 44).



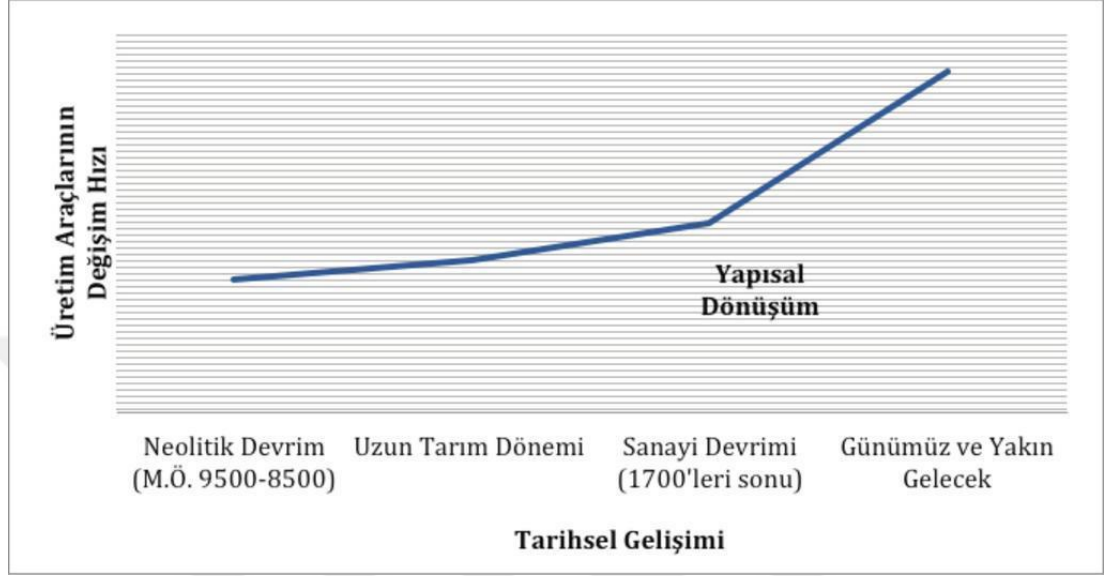
Şekil: 1.2 Endüstri Devirlerinin Tarihsel Süreci

Kaynak: <http://www.teknoparkmedya.com/endustri-4-0-insani-uretimden-cikaracak-yeni-meslekler-ortaya-cikacak/>

1.3 Endüstri 4.0' a Genel Bir Bakış

İnsanoğlu tarafından keşfedilen ya da geliştirilen her teknolojik yapıdan sonra dünyada büyük toplumsal dönüşümler meydana gelmiştir. Milattan önce tekerleğin icadından günümüzde yapay zeka ile ilerleyen robotlara kadar gelen keşif ve buluşlar her zaman dünyada toplumsal kırılma dönemlerine neden olmuş ve gelecekte de olmaya devam edeceği öngörülmektedir. Bugüne kadar yaşanan teknolojik ilerlemelerin, toplam dünya tarihinin en etkili ve en fazla değişimlere sahne olduğu dönemler olduğu belirtilmektedir. Sanayi devrimi ile başlayıp günümüze kadar süre gelen dört ana belirgin kırılma dönemi ile birlikte sanayi devrimleri dört devire ayrılmıştır. İlk olarak

sanayi devrimi sonrası tüm dünyada etkisini arttırarak devam eden değişim, insanın hem sosyal toplumda hem de bu toplumların organize içinde olduğu tüm sektörlerde etkisini belirgin olarak hissettirmiştir (Aksoy, 2017: 35-37).



Şekil 1.3. Teknolojinin ve Üretim Araçlarının Değişim Hızı

Kaynak: (Aksoy, 2017: 35)

21. yüzyılın başlangıcıyla birlikte günümüzde yeni bir sanayi devrinin yaşandığı, bulunduğumuz bu sanayi devriminde diğer sanayi devrimlerindeki benzer kırılma noktalarının olduğu, diğer devrimlerdeki tanımların ve akademik argümanların da göz önüne alınmasıyla bu devrimin dördüncü sanayi devrimi olduğu, 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrindeki sanayi fuarında ilk olarak gündeme getirilmiştir (Görçün, 2017: 141). 2016 yılında Davos'ta yapılan Dünya Ekonomik Forumunun ana gündem maddesi olan bu kavram ilk olarak endüstride insan gününe ihtiyaç duymadan kendi başına otonom olarak faaliyet gösteren makinelere ve üretim sistemlerine odaklanmaktadır. Küresel boyutta teknoloji alanında hızlı ilerleyişle birlikte otomatik sistemler, uzaktan yönetim araçları, akıllı uygulamalar ve verilerin bilimselleştirilerek kendi kendini kontrol edebilen sistemler haline gelmesi bu devrin bazı özellikleri arasındadır (WEF, 2016).

Endüstride otomasyonun akıllı, kendi kendini yönetebilen yapısı, üretim aşamasında tüm fiziksel sistemlerin otomatikleşmesi ve uzaktan kontrol edilebilir olması, fabrikalarda robotların kullanılması, yapay zekâ kavramıyla kendi kendine öğrenen algoritmaların geliştirilmesi, üretimde yer alan tüm fiziksel donanımların insan müdahalesine ihtiyaç duymadan kendi aralarında internet üzerinden haberleşmesi, ürünün üretimden tedarik sürecine kadar esnek bir süreçten geçmesi, değişkenleri hızlı bir şekilde algılayan akıllı okuyucu olan sensörlerin çeşitlenmesi ve çoğalması, farklı kaynaklardan elde edilen dijital veri miktarının hızla artması ve bu büyük veri olarak isimlendirilen dataların analiz edilmesi gibi kavramlar endüstrinin yaşamış olduğu dördüncü kırılma noktasının sebepleri olarak görülmektedir (Özdoğan, 2018: 28-29).

Günümüzde yaşanan 4. endüstri devriminin dijital dönüşüm üzerinden şekillendiği ve 3. endüstri devrindeki teknolojiden daha öte gelişmelere yol açacağı ileri sürülmektedir. 4. endüstri devrimi sadece üretim boyutuyla sınırlı kalmayıp birçok teknolojinin içe içe geçmesiyle çok boyutludur. Fiziksel, dijital ve biyoloji dallarında etkileşim halinde olan çok yönlü bütünleşik ve diğer endüstri devrimlerinde benzeri yaşanmamış bir dördüncü endüstri devriminden söz edilmektedir (Schwab, 2017: 24-33).

Çok yönlü olduğu ileri sürülen dördüncü endüstri devrinin, sadece dijitalleşme ya da sadece yeni teknolojik donanımların kullanılması olarak görülmeyp, birçok sektörde ve sosyal alanda büyük değişimlere yol açacağı öngörülmüştür. Bu sektörlerden biri de, bu devirden en çok etkilenen, gene aynı şekilde bu endüstri devrimine olumlu etkide yön verecek olan ve eğitim olduğu görülmektedir (Saykılı, 2018: 190-196). Bu etkilenmeyle birlikte diğer sosyal yapılar içinde Endüstri 4.0 kavramına benzer bir yapıda, eğitim 4.0, sağlık 4.0, çevre 4.0, lojistik 4.0 gibi kavramlar günümüzde kullanılmaya başlamıştır (Öztemel, 2018: 25).

Bilgi ve teknolojinin gelişmesiyle sanayi toplumunda kullanılan maddi sermaye, üretim kavramlarının önceliği değişerek yerini bilgi ve hizmet üretimine doğru bırakmaya başlamıştır. 21.yüzyıl ile birlikte varlıklı olmak için büyük öneme sahip olan enerji, emek, kas gücü, fabrika gibi kavramlar yerini bilgi çağı ile birlikte beyin gücü, yaratıcı ve yenilikçi fikir, patent, deneyim gibi kavramlara bırakmıştır. Bilgi sahipliği, bilgi

kullanımı, bilgi üretkenliği günümüz endüstrisi talep ettiği sermaye biçimi olmaya başlamıştır (Gözü ve Mutioğlu, 2012: 469). 4. Endüstri devrimi ile üretim sermayesindeki bilgi üretim ve kullanım oranlarındaki artış, yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerini tetiklemesiyle, eğitim öğretim programlarının çağa uygun olarak değişim beklentisi artmaktadır. (Özdemir, 2011: 103)

1.4 Endüstri 4.0' in Çalışma Yapısı

Dördüncü endüstri süreci ile birlikte dijital teknolojilerde devam eden gelişimlerinde sürekli devam ettiğini belirten Dünya Ekonomik Forumu kurucusu olan Klaus Schwab; dördüncü sanayi devrimini belirginleştiren temel nedenlerini hız, genişlik ve derinlik, sistem etkisi olarak üç bölüme ayırarak ele almıştır. Endüstri 4.0 devrinde gelişen teknolojiler, bir sonraki aşamada daha ileri teknolojilerin üretilmesine yol açmaktadır. Bu durumdan dolayı hızlı bir yapıya sahiptir. Dijital teknolojilerin geliştiği bu devirde, üretimin kişiye özel olma yapısıyla farklı bir derinlik ve genişlik kazandığı ortaya çıkmıştır. Dördüncü sanayi devriminin, sadece endüstri sektörüyle sınırlı kalmaması toplumda tüm alanlarda ve ülkelerde genel bir değişime sebebiyet vermesinden dolayı, sistemsel bir etkisinden bahsetmiştir. Endüstri 4.0 sonucunda bütün sektörler, şirketler ve hatta ülkeler olarak bütünsel bir değişim yaşanması beklenmektedir (Schwab, 2017: 11).

Endüstri 4.0 fabrikadaki bir üretim teknolojisiyle sınırlı kalmamaktadır. Birçok alanda da kendisini göstermektedir. Genom diziliminden, sosyal medyaya kadar insanoğlunun olduğu her alanda etkisinin hissettirmiştir. Bu endüstri devrinde teknolojik gelişmeler sürekli başka teknolojilerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu özelliklerinden dolayı diğer devrimlerden belirgin bir şekilde ayrılmaktadır (Schwab, 2017: 17).

Üretimde robotların kullanılmasının vasıfsız iş gücünün yerini alması, daha esnek şekilde ürünleri daha ucuz maliyetlere üretebilmektedir. Bu robotların internet teknolojisi ile müdahale gereksizsin üretime devam etmesi ile birlikte sensör, veri, bilgi ve işlem den oluşan dört ana unsur ortaya çıkmıştır. Sensörler dış ortamlardaki

durumları sayısal verilere dönüştürmeye yarayan araçlardır. Ortamın sıcaklığı, pH düzeyi, nesnenin uzaklığı gibi ölçülebilir birçok verinin elde edilmesini sağlamaktadır. Ölçüm kabiliyetleri oldukça çeşitli ve hassastır. Sensörlerden toplanan veriler amaca uygun olanlar değerlendirilip sınıflandırılmaktadır. Bilgi; toplanan tüm verilerin işlendiği anlamlandırıldığı bölümdür. Çeşitli yazılımlarla, yapay zekâ algoritmalarıyla çeşitli işlemlerden geçerek istenen sonuç için kararların verildiği bölümdür. Veriler yazılım ve algoritmaların ham maddesi gibidir. Verilerin anlamlı olarak işe yarar bir şekilde bilgiye dönüşmesi Endüstri 4.0'ın temel özelliklerinden birini oluşturmaktadır. Son olarak işlem ise; somut olarak eyleme dönüşün yapıldığı nihai bölümdür. Toplanan veri bilgiye dönüştükten sonra genel olarak fiziksel, donanımsal hareket ile son işlem sonuçlanır. Bu son işlem bir robot kolun hareket etmesi, benzini biten bir arabanın en yakın benzin istasyonuna yönelmesi gibidir (Sener ve Elevli, 2017: 26-28).



Şekil 1.4. Dört İşlemde Endüstri 4.0

Kaynak: (Sener ve Elevli, 2017: 27)

1.5 Endüstri 4.0 Devrimine Yön Veren Kavramlar

Emekten soyutlanmış, kendi kendine çalışabilen, diğer üretim araçlarıyla iletişim teknolojileri araçları vasıtası ile haberleşen üretim yapısıyla dördüncü endüstri devriminin diğer endüstri devrimlerinden farklı olduğu vurgulanmaktadır. Almanya 2012 yılında Endüstri 4.0 da başarıya ulaşmak için bir çalışma grubu kurmuş, bu çalışma grubunun 2013 yılındaki raporunda ise Endüstri 4.0'ın başarıya ulaşması için sekiz etkenin gerçekleşmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu sekiz etken referans; donanım mimarisinin belirlenmesi ve standardizasyon, karmaşık sistemlerin yönetilmesi, kapsamlı ve yüksek hızlı iletişim ağının sağlanması, emniyet ve siber güvenlik, çalışma biçimi ve tasarım, eğitim gelişimin devamlılığı, mevcut yasaların uyarlanması ve kaynakların verimli kullanılması yer almaktadır (Çelikleş, 2015: 28-31). Bu etkenlere yönelik insan kaynağının yetiştirilmesi Endüstri 4.0 sürecinde önem arz etmektedir. Dolayısıyla eğitim sisteminde ilgili uyarlamaların yapılması öne çıkan bir husustur.



Şekil 1.5. Endüstri 4.0' ın Temel Kavramları
Kaynak: <https://www.bilimgunlugu.com/sanayi-4-0-devrimi/>

Endüstri 4.0 devriyle birlikte gelişen teknoloji sonucu üretimde kullanılan araçların çoğu dijitalleşmeye başlamıştır. Kullanılan bu dijital araçların işlemleri sırasında sensörler vasıtasıyla diğer bir dijital cihaza ya da bir monitöre bu verileri aktarması gerekmektedir. Bu dijital nesnelere verilerini internet ağ altyapısı ile iletmelerinden dolayı nesnelere interneti (*internet of things - IoT*) kavramını almıştır. Nesnelere internete bağlı kalmasından kasıt sürekli haberleşme anında olmasından dolayıdır. Toplumda “akıllı” kelimesiyle de kullanılmıştır. İçerisinde sensör yazılım ile ağ bağlantısı bulunan cihazların birbiriyle iletişimini kapsamakta olup bu sayede nesnelere veri transferi yaparak uzaktan kontrol edilmesi hedeflenmektedir. Makinelerin iletişimine olanak sağlayan bu sistem dünyada hızlı bir şekilde gelişmeye devam etmektedir. Küreselleşmede kritik rol oynayan internet, iletişim kavramının 21. yüzyılda yeniden tanımlanmasına neden olmuştur (Öztuna, 2017: 69-72) .



Şekil 1.6. 2020 yılındaki Nesnelere İnterneti ile ilgili öngörüler

Kaynak <https://www.engieevde.com/page/nesnelere-interneti-ve-akilli-evler>

4. endüstri devri ile birlikte internete bağlanan nesne sayısında büyük artışın devam ettiği bilinmektedir. Her bir nesneden gelen dijital veriler de aynı oranda artmaktadır. Son yıllarda katlanarak artan verilerin işlenerek anlamlı bir bilgiye dönüşme gerekliliği ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Günümüzde makineler ve cihazlar aracılığıyla üretilen bu veriler bulut bilişim sistemleri içerisinde depolanmaktadır. Yerel elektronik tablolardan veri tabanlarına, sunuculardan bulut sistemlerine kadar

her türlü veriyi içeren Büyük Veriyi (*Big Data*), çağımızda veri tabanı uzmanları tarafından yapısal biçimde sınıflandırarak firmaların karar alabilmesi için anlamlı yapıya dönüşümü sağlanmaktadır.

Büyük veri oluşumunda beş bileşenden söz edilmektedir. Bu bileşenler; çeşitlilik (*Variety*); hız (*Velocity*); veri büyüklüğü (*Volume*); doğrulama (*Verification*) ve değer (*Value*) kelimelerinden oluşarak 5v şeklinde kullanılmaktadır. Çeşitlilik bileşeni; oluşan verilerin genel olarak tek tip olmadığını ve birçok farklı veri formatlarından oluştukları için bütünsel ve farklı formatlara dönüşebildiğini, ifade etmektedir. Hız bileşeni, verilerin her geçen dakika ve saniyede hızlı bir şekilde arttığını, hızlı büyüyen veriler ile o verinin işleme sayısının ve kategorisinde de aynı orana çoğalmasına neden olduğunu, belirtmektedir. Veri büyüklüğü bileşeni, her yıl katlanarak artan verilerin yotabyte'lar boyutuna kadar gelecek büyüklükte olacağını vurgulamaktadır. Doğrulama bileşeni, verilerin doğruluğunun ele alınması ile ilgili olduğunu söylemektedir, Değer bileşeni, son olarak toplanan tüm verilerin daha anlamlı bilgiye dönüşümünün gerekliliğinden bahsetmektedir (Dağ, 2017: 28-29).

Üç boyutlu baskı, tasarımları ikili düzlemden çıkarıp, gerçek ortamda üç boyutlu yapıya dönüştürmek için gerçekleştirilen işlemlerdir. 3D (*3 Dimension*, 3 Boyut) yazıcılar fabrika maliyetinin düşürülmesi ve ürünlerin daha doğru ve hızlı bir şekilde üretilmesine olanak sağlar. Bu yazıcılar sayesinde maliyetler giderek azalmakta fakat işlem kapasiteleri de giderek artmaktadır. Gelişen süreçte üretilen nesnelere çok daha karmaşık bir hale gelmiştir. Dijital grafiksel tasarımın fiziksel varlıklara dönüşümüne aracı olan 3D yazıcılar piyasaya hızlı yeni ürün stratejisini de desteklemektedir. 3D yazıcılar, insansız üretim, piyasaya hızlı ve hatasız ürün sürülmesi gibi Endüstri 4.0'ın temel dayanaklarına tam olarak uyum sağlamaktadır (Bulut, 2017: 54-56).

Üretim makinelerinin internet ile diğer makinelerle iletişimi için sensörler kullanılmaktadır. Makine ve araçlar arasında iletişim protokollerinin farklılığından bazı sıkıntılar yaşanabilmektedir. Bu üretim sorununun giderilmesi için bulut teknolojisi ortaya atılmıştır. Endüstri 4.0'ın birçok bileşeni ile bağlantılı olan bulut sistemi farklı cihazlardan gelen verilerin gene yazılım marifetiyle diğer makinenin anlamasını sağlayan ve bu verileri hızlı bir şekilde ileten, önemli bir bileşendir.

Nesnelerin interneti (IoT), bulut servisleriyle iyi biçimde bir araya getirildiğinde, gerçek zamanlı hesaplama yapılmasına ve yüksek değerli bilginin her yere teslim edilmesine olanak tanımaktadır. Bu avantajlar, dünya çapında üretim tesislerinin benzeri görülmemiş işletme verimliliği kazanmalarını, kârlarını artırmalarını ve maliyetleri düşürmelerini sağlamaktadır. Ayrıca bulut sistemleri ile büyük veri arasında da sıkı ilişkiler vardır. Verilerin güvenilir bir şekilde depolanabilmesi, büyük veri analizi ve siber güvenlik için çok önemlidir.



Şekil 1.7. Endüstri 4.0 Devrinde Bulut Bilişim İlişkisi

Kaynak: <https://www.paraanaliz.com/2018/guncel/sanayi-4-0-yol-haritasi-yolda-21919/>

İnsanda var olan bilgi-işlemsel düşünme becerilerinden olan karar verebilme, tespit yapma, iletişim sağlama, öğrenme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini çeşitli algoritmalarla elektronik cihazların da yapmasına olanak sağlayan yazılım programları üzerinde çalışılmaktadır. Yapay zeka kullanımı her geçen gün gelişmekte ve kullanım alanları çeşitlenmektedir. Artan büyük verilerinin insanoğlu tarafından işlenmesin zaman alması kaygısıyla geliştirilen algoritmalar sayesinde insan gibi düşünebilen yapay zeka sistemleri gelişmiştir. Yapay zeka daha çok robotik teknolojilerde kullanılmaktadır. Bu alan her geçen gün kullanım alanını genişleterek ilerlemektedir. Günümüz teknolojileri arasında en çok konuşulan insan hayatına olası

etkileri tartışılan ve araştırma çalışmalarına büyük bütçeler ayrılan bir alan olarak görülmektedir (Bulut, 2017: 57).

Yapay zeka teknolojileri ile orantılı olarak gelişen diğer bir kavram otonom araç kavramıdır. Araçların elektronik donanımlarında bulunan üst düzey kodlamalarla (yazılımlarla) insan faktörü olmadan hareket eden, beklenmedik olaylar karşısında uygun eylemi gerçekleştiren, kendisi dışındaki nesnelere sürekli iletişim halinde olan yapılardır. Otonom araçların programlanması aşamasında ihtiyaç duyulan en büyük kaynak verilerdir. Aracın önceden yapması ya da yapmaması gereken eylemlere ait veriler önceden işlenerek yazılım ile robotlara yüklenmektedir. Günümüzde giderek yaygınlaşan yapay zekâ ve otonom yazılımlarla birlikte, insansız hava araçları, sürücüsüz arabalar, pilotsuz uçaklar gibi kavramlar oluşmaya başlamıştır. Yapay zekâ teknolojisinin Endüstri 4.0 sürecinde insanın günlük hayatına hızlı girmesi yaşanan sürecin diğer devrimlerden ne derece farklı olduğunun da bir göstergesi niteliğindedir (Banger, 2018: 45-46).

Gelişen iletişim teknolojileri ile kamu ve özel şirketlerinin dijital verileri elektronik ortamda bulundurulması, veri aktarımının gene elektronik yollarla yapılması Endüstri 4.0 sürecinde sıklıkla görülen bir gelişmedir. Önemli bilgi içeren bu dijital verilerin korunması için gene bu devirde siber güvenlik kavramı ortaya çıkmıştır. Küresel boyutta artan dijitalleşmeden dolayı internet ağına bağlı sistemler ve nesnelere sayısında büyük artışlar olmuştur. Sistemler arasındaki bu iletişim ağının istenilenin dışında çalışmaması, durdurulması gibi sorunlara karşı önlem almak adına siber güvenlik öne çıkmıştır. Endüstri 4.0 devrinde yapılacak birçok illegal girişimin siber sistemler yoluyla yapılacağı belirtilmektedir (Öztuna, 2017: 66-68).

Artırılmış gerçeklik kavramı Endüstri 4.0 süreci ile birlikte gelişmekte olan bir teknolojidir. Gerçek hayatta var olan somut nesnelere, bu nesnelere ile gerçekleştirilen eylemlerin sanal ortama aktarılmasını sağlayan bir teknolojidir. Diğer bir tanımı ile fiziksel çevreden temin edilen ses, grafik, görüntü ve konum bilgilerinin bilgisayar programları aracılığıyla yeniden derlenip sanal ortam ile geliştirilerek artırılmasıdır. Artırılmış gerçeklik, elektronik bir ekran aracılığıyla, gerçek zamanlı ve çevredeki

nesnelerle etkileşim halinde olan, insan duyusuna ve hislerine doğrudan etki eden bir grafik yazılım bütünüdür. (Kahraman, 2016).

Artırılmış Gerçeklik; sanal ortam ile gerçek dünyanın etkileşimi arasında grafiksel bir köprü kurmaktadır. Endüstri 4.0 sürecinin hızlı gelişen bu bileşenine emlak, pazarlama, eğitim, inşaat sektörlerinde rastlanmaktadır. Bir ev satın almadan önce artırılmış gerçeklik gözlüğü ile eve gitmeden emlak ofisinde incelenmesi; bir kimya deneyinde iki elementin birleşiminden ortaya çıkan sonucu, fiziki olarak gerçekleşmeden, artırılmış gerçeklik ile gözlemlenmesi, bir alana yapılacak olan binanın yapılmadan önce o alanda ne şekilde durduğunun artırılmış gerçeklik ile incelenmesi, bu kavram ile ilgili birkaç örnek olarak verilebilir.

Endüstri 4.0 devri ile imalat sistemlerindeki üretim ve yönetim anlayışları değişmeye başlamıştır. Bu değişim ile birlikte fabrikalarda bulut sistemleri, yapay zeka, makinelerin öğrenmesi, nesnelerin interneti ve robotların kullanılması, fabrikaları daha fonksiyonel ve daha esnek bir yapıya getirmiştir. Endüstri 4.0 süreciyle gelişen bu fabrikalar akıllı fabrikalar kavramıyla adlandırılmaktadır. Akıllı fabrikalar üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi fabrika içindeki tüm dijital cihazların birbirleriyle iletişim halinde olma durumu olan dikey entegrasyonu, ikincisi kendi dışındaki tedarikçiler ve yardımcı yan sanayi ile internet üzerinden iletişim entegrasyonu, üçüncüsü ise fabrika içindeki sistemlerin işletmeye uygun yazılımların geliştirilme entegrasyonu, olarak açıklanmaktadır. (Banger, 2018: 47,219).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından hazırlanan “Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası” nda gelişmiş ülkelerin ve bazı büyük bilişim şirketlerinin Endüstri 4.0 devrimin gerektirdiği uygulamaları hızla yerine geliştirmeye başladığı, dijital teknolojileri endüstrilerine entegre ederek, ürünlerinde katma değer sağlamaya başladıklarını rapor etmektedir. Bu yol haritasında; küresel boyutta Endüstri 4.0 ile geleceğe yönelik eğilimler, yeni sanayi devrimi ile ilişkili teknolojilerinin daha çok uygulama alanı sağlayacağı ve gelişerek ilerleyeceğini belirtilmektedir (TÜBİTAK, 2016).

Tablo 1.1. Endüstri 4.0 Devri ile ilgili öngörüler

Yıl	Öngörüler
2018	Sanayide kullanılacak robot sayısı yaklaşık 3 milyon olacak. Birbirine bağlı cihaz sayısı 13 milyardan 29 milyara çıkacak
2020	Nesnelerin interneti pazarının büyüklüğü 656 Milyar USD’ den 1.7 Trilyon USD’ ye çıkacak.
2025	Endüstriyel robotların yaratacağı ekonomik etki yıllık 0.6-1.2 Trilyon dolar. Gelişmiş ülkelerdeki imalat süreçlerinin %15-25 oranında otomasyona dayalı olacak. OECD ekonomilerindeki yenilik aracılığıyla, GHYİH artışı verimlilik artışına bağlı hale gelecek.
2030	Dijital teknolojilerin verimlilik, gelir dağılımı ve çevre üzerine güçlü etkileri olacak. Küresel ticaret hacminin yarısı akıllı nesnelerin etkileşimini kullanacak.

Kaynak:http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf (Erişim: 02 Temmuz 2019)

1.6 Sonuç

Sanayi devriminden günümüze kadar endüstri sektörlerinde çeşitli teknoloji gelişimleriyle birlikte dönüm noktaları olmuştur. Buharlı makinelerin icadı birinci endüstri devrimini, elektriğin sanayide kullanılması ikinci endüstri devrini, bilgisayar teknolojilerinin sanayide kullanılması üçüncü endüstri devrimini, son olarak da yapay zeka makine öğrenmesi, nesnelerin interneti, robot teknolojilerinin, bulut sistemlerinin üretim aşamasında kullanılmasıyla dördüncü endüstri devrimi ortaya çıkmıştır.

Endüstri 4.0 devri sadece sanayi sektörü ile sınırlı kalmayarak insanoğlunun günlük hayatında birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Gelişen dijital teknolojilerde var olan yazılımlar ve algoritmalar sayesinde dijital cihaza önceden yapması gereken eylemler tanımlanmaktadır. Yazılımlar ile cihazlara yüklenen eylemlerden dolayı bu cihazların önüne Endüstri 4.0 sürecinde “akıllı (*smart*)” sıfatı eklenmeye başladığı görülmektedir. Örnek verilecek olursa evlerde kullanılan çeşitli yazılımlar ile kombinin eve gelmeden bir saat önce dışardaki hava sıcaklığını da hesaplayarak

devreye girmesi, akıllı ev olarak tanımlanmaya başlamıştır. Akıllı araba, akıllı şehir, akıllı telefon gibi örnekler bunlardan birkaçıdır.

Endüstri 4.0 devri ile nesnelerin bir ağına bağlanarak işlem sırasında oluşan verileri başka bir nesneye ya da bulut sistemine aktarmasından dolayı nesnelerin interneti kavramı oluşmuştur. Dijital teknolojilerden, sensörler ve çeşitli yazılımlarla birlikte birçok verinin ortaya çıktığı bilinmektedir. Toplanan bu büyük veriler, yapay zeka tarafından işlenerek tekrar bilgiye dönüştürülmesi adına, önemli bir ham madde özelliği taşımaktadır. Cihazlardan toplanan verilerin bulut bilişim sistemlerinde saklanması ve veri iletişimde ki veri güvenliği de siber güvenlik sistemleri kavramlarını Endüstri 4.0 devrinin ana bileşenleri haline getirmiştir. Bütün bu süreçler yeni bir evreye işaret ederken eğitim sektörü bu yeni süreç için insan kaynağının hazırlanmasında öne çıkan bir husus olmuştur. Endüstri 4.0 sürecine hazırlık eğitim sisteminin yeniden yapılandırılmasına da yol açmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ VE EĞİTİM İLİŞKİLERİ

2.1. Giriş

Dördüncü sanayi devrinde, üretimin kas gücünden uzak, fiiliyata dönüşen yenilikçi fikirlerle, insanların zihinsel becerilerine ve entelektüel birikimlerine göre şekilleneceği söylenmektedir. Endüstri 4.0 devrinin talep ettiği insan kaynağının yetişmesi için eğitim sisteminden beklentiler diğer endüstri devirlerinde görülmemiş büyüklükte olmaktadır. Yeni dijital teknolojilerin insan yararına kullanımının eğitim ile sağlanabileceğinden, Endüstri 4.0 ile eğitim yakın ilişki içindedir. (Sener ve Elevli, 2017: 33). Başka bir ifadeyle Endüstri 4.0 ile birlikte bireylerden beklenen yeni becerilerin ve değişen meslekler ile değişen mesleki yeterliliklerin kazanılması için eğitime olan ihtiyacın daha da arttığı, bu durumdan dolayı eğitim sisteminin de kendisini yenileyerek çağa uygun olma zorunda kaldığı bir dönem yaşanmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, bu bölümde, Endüstri 4.0 ile eğitim arasındaki ilişki irdelenmiştir. Bu kapsamda, Endüstri 4.0 dinamikleri ışığında öne çıkan unsurlardan bahsedilmiş daha sonra, Endüstri 4.0 devrinde aranan iş gücü nitelikleri ve geleceğin meslekleri betimlenmiştir. Bir sonraki kısımda ise 21. Yüzyıl becerileri tanıtılmıştır. Bölümün son kısmında Endüstri 4.0 ile eğitimin bağdaştığı dijital dönüşüm konusu ele alınmış, kodlama ve STEM eğitim yaklaşımları incelenmiştir.

2.2 Endüstri 4.0 Dinamikleri Işığında Öne Çıkan Unsurlar ve Eğitim

Tarım toplumundan sanayi devriminin başlangıcına kadar her topluluk kendi sınırları içinde birbirlerinden farklı kültürlerle yaşamlarını devam ettirmişlerdir. Ancak sanayi çağıyla birlikte, kendine yeten yaşama çevrelerinin yerine, bütün ihtiyaçları içine alan küresel bir bağlantılar sistemine geçmiştir. Sanayi devrimi ile birlikte insan gücüne olan ihtiyaç dağınık toplulukları yakınlaştırmaya başlamıştır. Bu, ilk sanayi devri ile sanayileşmenin toplumsal yapılarıdaki ilk belirgin dönüşümünü göstermektedir. Bununla birlikte sanayi devrindeki eğitim de, somut ve fayda sağlayacak bilginin yayılması şeklindedir. Kalabalık kitlelerin, merkeziyetçi yapıya sahip eğitim anlayışı hâkimdir. Okullar, o çağdaki bir fabrika mantığı ile tek tip ürün çıkarması gibi öğrencilerin tek tip amaçlara ve kurallara göre dizayn edildiği bir ortam şeklindedir (Özdemir, 2011: 91).

Endüstri 4.0 süreci ile daha da belirginleşen eğitim ve istihdam arasındaki ilişki, sanayi devrinden günümüze kadar değişimlerle birlikte devam etmiştir. 21.yüzyıldaki bilişim teknolojilerindeki artış toplumsal yaşamda, ekonomide, kalkınmada bilginin önemini de orantılı olarak sürekli arttırmıştır. Bununla birlikte “bilgi toplumu” kavramı çağa uygun olarak ortaya çıkmıştır. Bilgi toplumundan kasıt bilgiyi üreten, kullanan, çağın beceri ve yeterliliklere sahip bireylerden oluşması zorunluğunu ortaya attığından eğitimin bu değişimden birinci etken olduğu ortaya çıkmıştır (Buyruk, 2018: 614).

Toplum ilişkilerinin değiştiği, insanoğlunun bilgiye erişim şeklinin değiştiği, akıllı evlerin çoğaldığı, eğitim kurumlarının ve eğitim yaklaşımlarının yenilendiği, merkeziyetçi anlayışın azaldığı, üretimin ve yenilikçi fikirlerin daha geniş alanlara yayıldığı, hizmet sektörünün toplumsal yaşamın merkezine konumlandığı genel olarak hayat tarzının değiştiği dördüncü sanayi devrimi yaşanmaktadır. Bu devri, kol gücü niteliğinin önemli olduğu toplumsal yapılardan, daha üstün bilişimsel becerilere sahip bireylerin yer aldığı toplumsal yapılara dönüşümü talep etmektedir (Yazıcı ve Düzkaaya, 2016: 55).

Birinci sanayi devrinin öznesi olan buharlı makinelerin toplumsal değişime neden olduğu gibi dördüncü sanayi devrinde de bilişim teknolojileri toplumsal değişime neden olmuştur. Üretimden, emekten, sermayeden, hammaddeden imalat sanayisinden ve kol gücünden; bilgi teknolojileri hizmeti ile bilgiye, beyin gücüne geçiş yaşanmaktadır. Yaşanan bu değişim ile toplumdaki bireyi; iş gücü niteliği, bilgi birikimi, eğitim düzeyiyle endüstrideki konumu itibariyle daha da merkeze kaydırmaya başlamıştır (Özdemir, 2011: 89).

Endüstride yenilikçiliğin ön planda olduğu bir çağda eğitim için de yenilikçi anlayış ön planda olmuştur. İnternet ve eğitim teknolojileri araçlarıyla bilgiye erişimin sorun olmaktan çıktığı, bilgi kaynağı olarak görülen öğretmenin eğitimdeki rolünün sorgulandığı, bireysel hıza uygun yaşam boyu öğrenmenin yaygınlaştığı, ilave olarak yaratıcı, eleştirel, analitik düşünebilen, girişimci, problem çözebilen, işbirliği içinde çalışabilen bireylerin yetiştirilmesinin istendiği eğitimden bahsedilmektedir. Bu eğitimi alan bireyler ile Endüstri 4.0 bilişenleri her alanda daha da gelişmesi, yeniliklerin ortaya çıkması ve yeni teknolojilerin hızla artarak üretilmesi ön görülmektedir (Özdemir, 2011: 27).

2.3 Endüstri 4.0 Devrinde İş Gücü Nitelikleri ve Geleceğin Meslekleri

21. yüzyıl dijital dönüşümüyle birlikte insan – makine etkileşimi yerini makine – makine etkileşiminin daha sıklıkla yer alacağı endüstriyel sistemlere bırakacağı ön görülmektedir. Endüstri 4.0 bilişenlerinden olan akıllı fabrikalar ile insan beden ve kas gücüne ihtiyacın kalmayacağı bilinmektedir. Örnek olarak Çin’de üretim yapan bir fabrikanın robot ile üretim dönüşümünü sağlayarak işçi sayısını 650’ den 60’ a düşürdüğü, hatalı ürün oranını %25’ den %5’ e kadar düşürdüğü bilinmektedir. Endüstri 4.0 devrinde fabrikaların insan olmadan üretim yapmasından dolayı literatürde “Karanlık Fabrika ” olarak adlandırılmıştır. Üretim esnasında bulunan emek gücü yerini robotlara bırakmış bununla birlikte bu fabrikalarda kullanılan teknolojilerin üretiminde yer alan, bakım onarımını sağlayan, üretim ile ilgili ortaya çıkan verinin analizini yapan yeni nitelikli emek gücünün ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 ile ihtiyaç duyulan nitelikte bireylerin yetiştirilmesi için de eğitimin önemi giderek artmıştır (Aksoy, 2017: 38).

Günümüz endüstri devrindeki teknolojik yenilikler ile bir araya gelen bilgilerin kullanılması sonucu ortaya çıkan dijitalleşmenin neden olmuş olduğu değişim dalgası birçok alanda kendini göstermektedir. Bu dönüşüm sadece endüstriyel üretimde değil toplumdaki diğer sektörlerde; eğitimde, ekonomide, sağlıkta da dönüşüm boy göstermektedir. Bu dönüşüm içerisinde yeni iş modelleri ve farklı istihdam türleri ortaya çıkmaktadır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016: 49).

Sonuç olarak Endüstri 4.0 bağlamındaki yeni teknolojilerin üretimde yaygınlaşması ile yüksek nitelikli iş gücüne olan arz çeşitlenerek artacaktır. Dolayısıyla nitelikli bireyler yetiştirilmesi için eğitim-öğretim sisteminin sürekli güncelliğini sağlayan anlayışla çağa uygun yapılandırılması öngörülmektedir.

Endüstri 4.0 ile yaşanan alışla gelinmedik değişim yeni iş kollarının oluşmasına ve var olan bazı iş gücünün dijitalleşmeden dolayı otomasyona kurban gitmesine neden olacağı öngörülmektedir. Şimdiden bazı meslek grupları yerini otomasyona devretmiş durumdadır. 2016 yılında Davos Ekonomik Forumu tarafından hazırlanan “İşlerin Geleceği” raporuna göre, beş yıl sonra, bugün önemli görülen becerilerin birçoğu yerini yeni becerilere bırakacağı belirtilmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi; robotları ve otonom araçları, yapay zekâyı, gelişmiş materyalleri, iletişim kuran makineleri, biyomedikal teknolojiyi ve gen bilimini toplumsal alanda konuşulur duruma getirecektir. Bu yenilikler diğer sektörleri de etkisine alacağı, kimi sektördeki meslekler etkisini kaybedeceği, kimi sektördeki mesleklerin yeni oluşmaya başlayacağı öngörülmektedir. Bu rapora göre öne çıkacak bazı meslekler; veri işleme uzmanları, yapay zekâ ve makine öğrenmesi uzmanı, bilişim operasyonu yöneticileri, yazılım ve uygulama geliştiricileri, satış ve pazarlama meslekleri, büyük veri uzmanı, dijital dönüşüm uzmanı, yeni teknoloji uzmanı, bilgi teknolojisi hizmetleri, olarak belirtilmiştir (Fırat ve Fırat, 2017: 5-14).

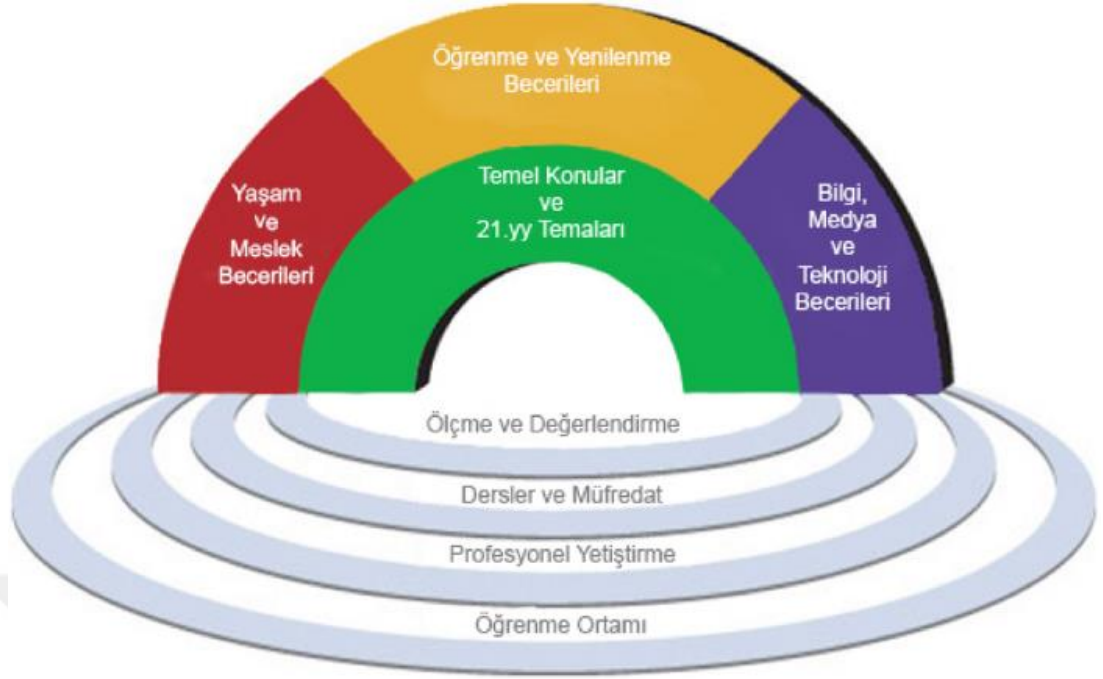
Yeni meslekler incelendiğinde Endüstri 4.0 devriminin getirdiği dijitalleşme üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Endüstri 4.0' in unsurları ele alındığında ise inovasyon odaklı bilgisayar programcılığı temelli mesleklerin artacağı sonucu kolayca çıkarılabilmektedir. Kullanılan tüm dijital teknolojide ve yenilikçi bir fikirde

bilgisayar programlama bilgisi yer almaktadır. Okuma yazma becerisi ne kadar temel ve gerekli bir beceri ise Endüstri 4.0 devrinde de kod yazma, algoritma geliştirme becerisi o kadar gerekli bir beceri olacağı ifade edilmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016: 1).

Endüstri 4.0 devriminin çalışan insan üzerine etkileri, toplumsal boyutta belirgin değişimlere sebebiyet vermektedir. Geleceğin meslekleri kavramı bu doğrultuda Dünya Ekonomik Forumu'nun hazırladığı “İşlerin Geleceği (*Future of Jobs Report*)” isimli raporunda bu değişime yön vermektedir (WEF, 2018). Bugün eğitim gören birçok öğrencinin, gelecekte hangi mesleklere sahip olacağı, hangi iş türlerinde çalışacağı, dünyadaki büyük şirketlerin yeni insan kaynağı talepleri doğrultusunda, öngörülmeye çalışılmaktadır. Ayrıca; eğitimcilerin yer alacağı işbirliği çalışmaları sayesinde, Endüstri 4.0 devrinin insan kaynağı, beceri ve eğitim alanlarındaki gelecek ile ilgili belirsizliğin giderilebileceği ve daha iyi yönetilebileceği belirtilmektedir (Firat ve Firat, 2017: 14).

2.4 Endüstri 4.0 Devrinde 21. Yüzyıl Becerileri

Amerika Birleşmiş Devletlerinde aralarında eğitim ile ilgili şirketlerin de bulunduğu 32 üyeli bir “21 Yüzyıl Yetkinlikleri” ortak çalışma grubu tarafından detaylı bir çalışma sonucu “21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi” geliştirilmiştir. Bu çerçeve ile öğrencilerin gelecekte, gündelik hayatlarında, iş hayatlarında başarılı olmak için gerekli olan yetkinlik, bilgi ve deneyimleri tanımlanmaktadır. Bu beceriler öğrenme ve yenilenme becerileri alanında; yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme ve iletişim ve işbirliği becerileridir. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri alanında; bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) okuryazarlığı, medya okuryazarlığı becerileridir. Yaşam ve meslek becerileri alanında; esneklik ve uyum, girişimcilik ve öz-yönelim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk, liderlik ve sorumluluk becerileridir.



Şekil 2.1. Partnership for 21st Century Skills (P21) tarafından hazırlanan 21. Yüzyıl Becerileri

Kaynak: <https://egitimheryerde.net/21-yuzyil-becerileri-nelerdir/>

Teknolojinin hızla geliştiği ve giderek hayatımızda daha çok yer edindiği dünyada, iletişim, uyum ve yenilik yetenekleri, 21.yy bireylerinin ihtiyaç duyacağı yeteneklerin temelini oluşturmaktadır. İletişim araçları ile mesafelerin yok olduğu, değişime uyum sağlamanın, yenilikçi yaklaşımlar geliştirmenin, bilişimsel düşünme becerisine sahip olmanın Endüstri 4.0 devri olan 21. yüzyılda bireylerden beklenen becerilerdir. (Eryılmaz ve Uluyol, 2015: 223)

Toplumsal değişimlerden dolayı sürekli değişim geçirebilme özelliği olan 21.yy becerileri bir katkı da Harvard Üniversitesinden Dr. Tony Wagner' dan gelmiştir. Endüstri dünyasına yön veren büyük şirket yöneticileri ile yaptığı çalışmanın neticesinde, Wagner 21.yy öğrencilerinin ihtiyaç duyacağı 7 beceri olduğunu söylemektedir. Bunlar; “Eleştirel düşünme ve problem çözme”, “Ağlar genelinde iş birliği yapmak ve etki yaratarak öncülük etmek”, “Hız ve uyum”, “Girişkenlik ve

girişimcilik”, “Etkili sözlü ve yazılı iletişim”, “Bilgiye erişme ve bilgiyi analiz etme”, “Merak ve hayal gücü” becerileridir. (www.egitimpedia.com, 2017)

Tablo 2.1. 2015 ve 2020 Yıllarında En Önemli On Beceri Listesi

2020 Yılında	2015 Yılında
1. Karmaşık Problemleri Çözebilme	1. Karmaşık Problemleri Çözebilme
2. Eleştirel Düşünme	2. İşbirliği
3. Yaratıcılık	3. İnsan Yönetimi
4. İnsan Yönetimi	4. Eleştirel Düşünme
5. İşbirliği	5. Münazara
6. Duygusal Zeka	6. Kalite Kontrol
7. Değerlendirme ve Karar Verme	7. Hizmet Odaklılık
8. Hizmet Odaklılık	8. Değerlendirme ve Karar Verme
9. Münazara	9. Aktif Dinleme
10. Bilişsel Esneklik	10. Yaratıcılık

Kaynak: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/> sitesinden uyarlanmıştır. (23 Mart 2019)

21. yüzyılda bireylerinin eğitim yaşamlarında başarıya ulaşabilmeleri ve aynı yüzyılda yaşanan Endüstri 4.0 devrinin nitelikli iş gücüne sahip olabilmeleri için temel bilgi ve becerilerinin ötesinde 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır. Yapay zeka ve robotların kullanılma oranını artmasıyla, şirketlerin çalışma şekillerinin değişeceğinden bununla oranlı olarak bazı mesleklerin kaybolacağından bahsedilmektedir (Fırat ve Fırat, 2017: 5-14). Tam olarak bilinmeyen bir geleceğe birey hazırlamak için, geleneksel eğitim anlayışından uzakta, Endüstri 4.0 devrinde istenen niteliklere sahip, 21. yüzyıl becerilerinin daha da özüne inildiği 4C becerileri (*Critical Thinking*, *Collaboration*, *Communication* ve *Creativity* kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır.) ile yetiştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu beceriler eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim, yaratıcılıktır. Robotlaşmanın ve yapa zekânın hâkim olacağı bir dünyada, insanların daha fazla yaratıcılık ve yenilik gerektiren mesleklerde anamlanacağı düşünölmektedir. Okullar, eğitimciler bu türden yetiştirme şekillerini ile bilinmeyen

bir geleceğe hazır olmalıdırlar. Bunun için de 4C becerileri Endüstri 4.0 devrinde nitelikli iş gücünün özellikleri ile örtüşmekte ve üzerine modern eğitim sisteminin yeni yaklaşımlarının dayanağını oluşturmaktadır (Gelen, 2017: 20-21).

Eleştirel Düşünme becerisine sahip bireylerden, elde edilen bilgilerin analiz edilmesi, doğruluğunun ve işe yarayıp yaramadığının sorgulanması istenmektedir. Bununla beraber kendi yaşamlarında kullanabilecekleri doğru bilgiye erişimleri istenmektedir. İşbirliği becerisine sahip bireylerden, takım halinde, uyum içinde çalışabilme becerisi, ortak bir hedef doğrultusunda ekip ile birlikte sonuca odaklanılması, grup içindeki görev sorumluluğunu bilmesi beklenmektedir. İletişim becerisi, insanoğlunun anlaşılması ve anlaması için sahip olunması gereken temel becerilerdendir. Gelişen dijital teknolojiler, iletişim kanallarının artmasına sebep olmuştur. Bu çeşitlilik ile birlikte, iletişimin sağlıklı olmasının önemini daha da arttırmıştır. Yaratıcı düşünme becerileri, edinilen teorik bilgilerin içselleştirilmesiyle yenilikçi uygulamaların ve projelerin ortaya konulmasıdır. Sadece bir alan ile sınırlı kalmayarak birçok alanda fikir sahibi olunması amaçlanmaktadır.

Endüstri 4.0 devri ile birlikte sermaye olarak insanın yenilikçi fikirleri değer kazanmaya başladığından dolayı bu becerileri sahip bireylerin çoğalması için eğitime büyük görev düşmektedir. Endüstri 4.0 devriyle birlikte önem kazanan bu beceriler, ülkelerin kalkınma hamleleri ve eğitim sistemleri arasında köprü vazifesi görmesi münasebeti öğrencilere kazandırılması gerekliliği öngörülmektedir.





2.5 Endüstri 4.0 Devrinde Eğitimde Dijital Dönüşüm

Endüstri devirlerini ayıran büyük değişimlerin ve kırılmaların endüstriye yapmış olduğu etki benzer bir şekilde eğitimde de kırılmaların oluşmasına neden olduğu belirtilmektedir. İlk olarak; Eğitim, sanayi devrinden önce yaşanan tarım kültürünün yapısına uygun olarak bilginin öğretmenden öğrenciye aktarılmasıyla gerçekleşmektedir. Öğretmen merkezli bir anlayışın hakim olduğu bir eğitim sistemi olmaktadır. İkinci kırılma noktasında; sanayi devrine geçiş ile birlikte eğitimden beklentiler de değişmiş, yapısal değişiklikler yaşanmıştır. Sanayi üretimden kullanılan

teknolojik araçların geliştirilmesi, sanayi üretiminde rol alacak bireylerin eğitimine odaklanılmakta idi. Okullara birer fabrika, öğrencilere ise ürün gözüyle bakılmaktaydı. Üçüncü kırılma noktasında; toplumda giderek artan kitle iletişim araçları kültürel yapıyı etkisi altına almaya başlamış eğitimde de bu teknolojik iletişimden etkilenmiştir. Dijital araçlarla, bilgisayar destekli eğitim ve internet ile kendi kendine öğrenme kavramının artmaya başladığı, bilgiye ulaşımın kolaylaşmasıyla hayat boyu öğrenme kavramının artmasına ve önemsenmeye başlamasına neden olmuştur. Dördüncü kırılma noktasında ise; Endüstri 4.0 devriyle birlikte, dijital dönüşümlerin daha sıklıkla görüldüğü, buna paralel olarak yenilikçiliğin etkin olduğu bir eğitim anlayışı görülmeye başlamıştır. Ayrıca bu devirde, bilgiye ulaşmanın özgürlüğü ile eğitimin okul dışına taşındığı, bu nedenle hayat boyu öğrenme kavramının önem kazandığı görülmektedir (Öztemel, 2018).

Eğitimde önem sıralamasında; işbirliği, yaratıcılık, etkili iletişim, girişimcilik, grup çalışması ve problem çözebilme becerisi, dijital beceri, algoritmik düşünme becerisi gibi 21. Yüzyıl becerileri ve Endüstri 4.0 nitelikleri ön sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bu becerilerden üst düzey düşünme becerilerine sahip olmanın önemi daha da artmaktadır. Bilgiye sahip olmanın yetmediği, düşünmenin zorunlu hale geleceği bir eğitim anlayışına dönüşümden bahsedilmektedir. Öğrencilerin eleştirel, yaratıcı, bilimsel ve analitik düşünebilen bireyler olarak eğitilmesi beklenmektedir. Eğitimde kullanılan dijital teknolojilerin artmasıyla eğitiminin bireyselleştiği, dijital materyallerin eğitimde daha çok arttığı, oyun ile öğrenme kavramının yaygınlaştığı, proje geliştirmenin yenilikçi fikirlerin önemsendiği bir eğitim ön görülmektedir (Öztemel, 2018: 28).

Bloom taksonomisi, eğitimde ders müfredatları hazırlanırken, öğrenme hedeflerinin; karmaşıklık ve özgüllük seviyelerine göre ayırt edildiği ve bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor alanlarına göre sınıflandırıldığı bir yapıdır. Endüstri 4.0 süreciyle birlikte Bloom taksonomisinde de değişimler meydana gelmiştir. Değişim ile birlikte düzenlenen taksonomi, ihtiyaçlar doğrultusunda dijital beceri ve eylemleri de içeren bir sınıflandırmaya geçmiştir. Dijitalleşme ile birlikte kullanımı yaygınlaşan bazı ifadeler Bloom taksonomisinde uygun bölümlere konumlandırılmıştır. (Günaydın, 2018: 39)

Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
					
Kopyalamak	Dip not koymak	Oyun sergilemek	Hesaplamak	Tartışmak	Bloglamak
Tanımlamak			Kategorize etmek	Doğrulamak	Yapılandırmak
Bulmak	Tweetlemek	İfade etmek	Ayrıştırmak	Test etmek	Anime etmek
Yer belirlemek	İlişkilendirmek	Bir olayı tekrarlamak	İlişkilendirmek	Puanlamak	Adapte etmek
Alıntı yapmak	Taglemek	Yüklemek	Bir metni analiz etmek	Değerlendirmek	İşbirliği yapmak
Dinlemek	Özetlemek	Seçmek	Bağlamak	Eleştirmek	Bestelemek
Googlamak	Bağlamak	Belirlenmek	Özümsemek	Yorumlamak	Yönetmek
Tekrarlamak	Kategorize etmek	Sergilemek	Zihin haritalamak	Münazara yapmak	Ouşturmak
Geri almak	Başka sözcüklerle ifade etmek	Yargılamak	Düzenlemek	Savunmak	Podcast yaratmak
Özetlemek	Tahmin etmek	Yürütmek	Değerlendirmek	Tespit etmek	Wiki yapılandırmak
Vurgulamak	Karşılaştırmak	İncelemek	Reklamını yapmak	Denemek	Yazmak
Ezberlemek	Karşıtını bulmak	Uygulamak	Bölmek	Sınıflandırmak	Film çekmek
Ağ oluşturmak	Yorumlamak	Krokisini çıkartmak	Sonuç çıkarmak	Varsaymak	Programlamak
Aramak	Günlüğünü tutmak	Denemek	Ayırt etmek	Ölçmek	Simülasyon yapmak
Belirlemek	Gruplandırmak	Hacklemek	Resimlemek	Göndermek	Rol oynamak
Seçmek	Çıkarımda bulunmak	Görüşme yapmak	Sorgulamak	Tahmin etmek	Problem Çözmek
Tablolarlamak	Tahmin etmek	Boyamak	Yapılandırmak	Yansıtmak	Karıştırmak
Çoğaltmak	Uzatmak	Hazırlamak	Entegre etmek	Gözden geçirmek	Kolaylaştırmak
Eşleştirmek	Bir araya getirmek	Oynamak	Atfetmek	Editörlük yapmak	Yönetmek
İşaretlemek	Örnek oluşturmak	Sunmak	Hesaplamak		Müzakere etmek
Maddelemek	İfade etmek	Grafiğini oluşturmak	Açıklamak		Liderlik yapmak

Şekil 2.2. Dijital Bloom Taksonomisi

Kaynak: (Günaydın, 2018: 43)

2.5.1 Endüstri 4.0 Devrinde Kodlama Eğitimi

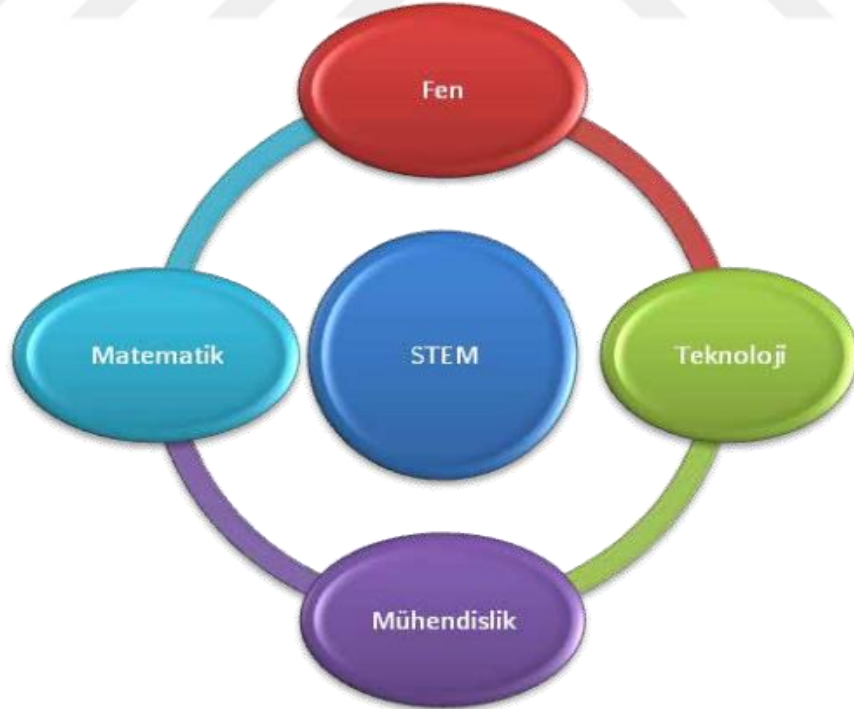
Eğitimde yaşanan dijital dönüşümle birlikte kodlama eğitiminin önemi üst soralara çıkmaya başlamıştır. Kodlama önceden belirlenen işlemlerin gerçekleşmesi için bilgisayar ya da bir elektronik devre tarafından anlaşılmasını sağlayan yazılım komutları bütünüdür. Endüstri 4.0 ile bugün kullanılan ya da gelecekte kullanılacak dijital teknolojik yapıların, yazılımlarının temel dili kodlamadır (www.kodlamadersi.com, 2015). Dijital teknolojilerin çalışma mantıklarını bir düzen içinde anlamlandırılması ise “algoritma mantığı” olarak isimlendirilmektedir. Endüstri 4.0 unsurları göz önüne alındığında kodlamanın ve algoritma mantığının olmadığı bir unsur bulunmamaktadır (MEB, 2019b).

Katma değeri yüksek olan üretim yöntemi ülkelerin ekonomide çıkış noktası olarak görüldüğü, birçok kez Dünya Ekonomik Formunda dile getirilmiştir. Dijital ekonominin gelişmesinin en temel yolunun da eğitimden geçeceği vurgulanmış hatta dünyada eğitim sistemlerinde de endüstride olduğu gibi büyük kırılmaların yaşandığı iddia edilmiştir. Eğitim ile Endüstri 4.0 arasında kurulan güçlü bağ kodlama bilgisine ve algoritmik düşünme becerisine sahip bireyler ile kurulacağı belirtilmektedir. 21. yüzyıl becerileri ve dünya ekonomik formunun hazırladığı geleceğin meslekleri raporları Endüstri 4.0’ in eğitimden beklentilerini ifade eden bir nevi yol haritası niteliğindedir. (MEB MTEGM, 2019)

Kodlama bilgisi, algoritmik düşünme becerisi dijital dönüşümün kilit noktasında yer almaktadır. (Sayın ve Seferoğlu, 2016: 1) Dünyada da büyük önem arz eden kodlama eğitimlerini yaygınlaştırma çabalarına girilmiştir. Türkiye’de de Endüstri 4.0’ a uyum entegrasyonunda gelecek nesilleri çağın gereksinimlerine göre hazırlanması açısından ihtiyaç görülmektedir. Endüstri 4.0 ile gerçekleşecek dijital dönüşüm ile bağlantılı olarak Türkiye’ de eğitimin yeniden yapılandırılması adına okul öncesinden üniversiteye kadar eğitim müfredatları, e-içerikler, projeler, sempozyumlar, eğitim zirveleri, çalıştaylar hazırlanmıştır.

2.5.2 Endüstri 4.0 Devrinde STEM Eğitim

Endüstri 4.0 devri ile birlikte gelişmiş ülkeler arasındaki teknolojik rekabet artarak devam etmektedir. Teknoloji ile üretim, dijital teknolojik buluş yapma, yenilikçi bilgi ortaya koyma konusunda ülkeler yatırım planları hazırlamaktadırlar. Bu yatırımların çoğunun bilgiyi üretime dönüştürme kabiliyeti olan, sorgulayan, düşünen ve yaratıcı olmaları gereken bireylere yönelik olduğu görülmektedir. Gelişmiş ülkeler geleceğin mesleklerine ve çağın niteliklerine uygun eğitim yaklaşımları ve yeni nesil öğretim programları hazırlamışlardır. Birçok ülke sadece içerik üretimine ve bilgi aktarımına dayalı eğitim sistemlerinden uzaklaşıp, eğitim sistemlerini araştırmaya, sorgulamaya, üretime ve yenilikçi buluşlar yapmaya yönelik proje tabanlı disiplinler arası bir eğitim modeli yapısına dönüştürdüğü görülmektedir. Bu disiplinler arası proje tabanlı eğitim yaklaşımında biri STEM eğitimidir. STEM kelimesi Bilim (*Science*), Teknoloji (*Technology*), Mühendislik (*Engineering*), ve Matematik (*Mathematics*) alanlarının İngilizce baş harflerinin kısaltılması ile ortaya çıkmıştır. (MEB YEĞİTEK, 2016)



Şekil 2.3. STEM Eğitimini oluşturan Disiplinler

Kaynak: https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf

STEM eğitimi ile Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik alanlarında okul öncesinden yüksekokula her kademede, araştırma kabiliyeti olan, problem çözme becerisi yüksek, yeni bilimsel icatlar yapabilen, sorgulayan öğrencilerin geleceğe hazırlanması hedeflenmektedir.

STEM eğitimi, Endüstri 4.0 devrinin öznesi olan bireylerde 21. yüzyıl becerilerinin kazanılması gerekliliği ile öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ortaya çıkmıştır. STEM eğitimi ayrıca Endüstri 4.0 devrinde bireylerden beklenen proje tabanlı çalışma mantığının, eğitim hayatında kazanmasını sağlamaktadır. Dijital ekonomide yenilikçi yaklaşımların ve fikirlerin sermaye olduğu bilinmektedir. Yenilikçi fikirlerin oluşması için somut deneylerle ve gerçek hayata yakın uygulamalarla gerçekleştirilen STEM eğitim yaklaşımı üretim aşamasında ihtiyaç duyulan iş gücünün eğitim ile karşılanması adına önemli görülmektedir (MEB YEĞİTEK, 2018: 6).

Tablo 2.2. Değişen Eğitim Modeli

Ölçütler	Sanayi Toplumu Eğitim Modeli	Bilgi Toplumu Eğitim Modeli
Öğretmenin Rolü	Herşeyi bilen öğretmen, bilgi aktarıcı, alanında uzman	Yönlendirici, yol gösterici öğretmen
Öğrencinin Rolü	Dinleyici, edilgen, bireysel çalışma	Aktif, işbirliğine dayalı takım çalışması
Yöneticinin Rolü	Yönetim lideri	Öğretim-yönetim lideri
Öğrenme Yöntemi	Sınıfta öğrenme	Kişisel araştırma
Öğrenme Şekli	Bireysel çalışmayla öğrenme	Takım çalışmasıyla öğrenme
Eğitim Programları	Standart eğitim programları	Değişken eğitim programları
İşgören Geliştirme	Hizmet-içi eğitim	Örgütsel öğrenme
Başarı Ölçütü	Ezberlenmiş bilgi aktarımının esas alınması	Kavramları çok boyutlu olarak tanımlayabilme

Kaynak: (Balay, 2004)

STEM eğitimi yenilikçi eğitim anlayışı ile öğrenci merkezli eğitimin desteklenmesi ile birlikte bilgileri uygulamaya, projelerle ürünlere dönüştürülmektedir. STEM eğitimleri gelişen dijital teknolojileri etkin kullanarak üretim aşamasında yenilikçi yaklaşım sunabilen, 21.yüzyıl becerileri edinmiş, bireylerin yetiştirilmesini sağlayan bir eğitim anlayışıdır (Tüsiad; Pwc, 2017: 6).

Endüstri ve Eğitim ilişkileri ele alındığı ikinci bölümde tarih boyunca endüstri ile toplumun iç içe geçtiğinden, endüstride meydana gelen değişimlerin toplumda da yansımaları olduğundan bahsedilmiştir. Sanayi devrinden bugüne kadar bu etkileşim içinden olan toplumda insan niteliklerinin değişimi ile eğitim sistemlerinde de yenilikler ortaya çıkmıştır. Bilginin günümüz dijital teknolojisiyle hızlı bir şekilde yayılması sonucu eğitimde ver alan birçok unsuru da etkilemiştir.

Tablo 2.3. 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmiş Olması Beklenen Değişim Noktaları

Değişim	Oran
İnsanların % 10'u internete bağlı kıyafetler giyiyor	91.2
İnsanların% 90'ı sınırsız ve ücretsiz (reklam destekli) saklama alanına	91.0
İnternete bağlı 1 trilyon sensör	89.2
ABD'de ilk robot eczacı	86.5
Okuma gözlüklerinin % 10'u internete bağlı	85.5
Kişilerin% 80'i internette dijital olarak mevcut	84.4
İlk 3D baskı ile üretilmiş otomobil	84.1
Nüfus sayımı yerine büyük veri kaynaklarıyla sayım yapan ilk hükümet	82.9
Ticari olarak piyasaya sunulan ilk implant cep telefonu	81.7
Tüketici ürünlerinin % 5'i 3D olarak basılmış	81.1
Nüfusun% 90'ı akıllı telefon kullanıyor	80.7
Nüfusun% 90'ının internetin düzenli erişimi mevcut	78.8
ABD yollarında tüm araçların % 10'una yakını sürücüsüz arabalar	78.2
3D baskılı bir karaciğerin ilk nakli	76.4
Kurumsal denetimlerin % 30'unun Yapay Zeka tarafından yapılması	75.4

Kaynak: (Schwab,2017:36)

Endüstri 4.0'ın toplumsal yapıda meydana getireceği değişimlerle ilgili olarak muhtemelen 2025 yılında gerçekleşecek olan bazı değişimler verilmiş olup bu

değişimlerin gerçekleşme oranları verilmiştir. Bu tablodan da görüldüğü üzere Endüstri 4.0'ın toplumun birçok alanında değişme sebebiyet verdiği görülmektedir.

2.6 Sonuç

Endüstri 4.0 ile gelen yapay zekâ, bulut teknolojisi, nesnelerin interneti, akıllı üretim teknolojisi, robot teknolojisi gibi bir takım dijital teknolojiler öne çıkan unsurlar olmuşlardır. Kas gücü ve insana olan ihtiyaç azalırken zihinsel beceriler ile oluşturulan ve akıllı makinelere yüklenen kodlamalar ve algoritmalara olan ihtiyaç artmıştır. Bu teknolojilerin üretimi için bireylerde ne gibi niteliklerin, becerilerin olması gerektiği güncellenmektedir.

Endüstri 4.0 sürecinin sağladığı gelişmiş dijital teknolojilerin birçok meslek grubunu ortadan kaldıracak olması ve yeni meslek gruplarının ortaya çıkacak olması durumundan dolayı yeni yetkinlikler ve mesleki beceriler meydana çıkmıştır. Yeni meslekler için belirlenen beceriler Endüstri 4.0 devrinde 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilmiş ve bu bölümde ele alınmıştır. Öğrencilere kazandırılması gereken yeni becerilerin eğitim ile kazandırılması hususu önem arz etmektedir. Bu çerçevede problem çözme ve eleştirel düşünme becerisi, bilişimsel düşünme becerisi, yaratıcılık ve işbirliği içinde çalışabilme becerileri 21.yüzyıl becerileri olarak adlandırılmakta ve öne çıkmaktadır. Bu yeteneklerin geleceğin meslekleri olarak öngörülen yapay zekâ ve makine öğrenmesi uzmanı, yazılım ve uygulama geliştiricileri, veri analisti gibi kodlama menşeli uzmanlıklar için elzem olduğu düşünülmektedir.

Endüstri 4.0 sürecinde öne çıkan en önemli unsurlardan bir tanesi dijital dönüşümdür. Bu kapsamda ülkelerin, dijital becerilerin kazandırılması için eğitim ve öğretim programlarında bilgisayar programlama, bilişim ile üretim konularına yer verdiği görülmektedir. Dijital ekonominin geliştirilmesinin ön koşulu olan dijital becerilere sahip bireyler için ülkeler çeşitli kalkınma hamleleri açıklamışlardır.

Dijital becerilere sahip bireyler yetiştirilmesi için yeni eğitim yaklaşımı olan kodlama eğitimi ve STEM eğitimleri ön plana çıkmıştır. Kodlama eğitimini daha eğlenceli hale gelmesi için oyun ile öğrenme ortamları oluşması için robotik faaliyetler devreye girmiştir. Eğitim için tasarlanmış robotların kullanıldığı ortamda kodlama bu

robotların içine yapılarak çeşitli görevleri gerçekleştirmesi istenmektedir. Bu bölümde varılan eğitim sistemleri ile Endüstri 4.0 sürecinin yakın ilişkisi çerçevesinde, bir sonraki bölümde Türk Milli Eğitim Sisteminde Endüstri 4.0 sürecinin yansımaları incelenecektir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK MİLLİ EĞİTİM SİSTEMİNDE ENDÜSTRİ 4.0 ÇALIŞMALARI

3.1. Giriş

Çalışmanın ikinci bölümünde ele alınan Endüstri 4.0 ve eğitim ilişkileri ışığında bu bölümde, gelecekteki meslek yetkinliklerin ve insan niteliklerinin eğitimle karşılama durumu, ulusal düzeyde Türk Milli Eğitim sistemi üzerinde incelenecektir. Bu kapsamda Türk Milli Eğitim Sisteminin nasıl bir uyum süreci yürüttüğü irdelenecektir. İlk olarak Cumhurbaşkanlığı ve MEB planlamaları incelenip ulusal bir çerçeve çizilmeye çalışılacaktır. Çizilecek olan bu ulusal çerçevede Cumhurbaşkanlığı yıllık programlar, orta vadeli programlar, kalkınma planları ve icraat programları, MEB stratejik planları ve 2023 Eğitim Vizyonu belgesi irdelenecektir.

Daha sonra öğretim programlarında, okul öncesi eğitimden yüksekokula kadar süren örgün eğitim kapsamında Endüstri 4.0 ile ilişkili olduğu görülen dersler, bu derslerin içeriklerinde yer alan kazanımlar, bu derslerin bulunduğu okul türleri ve seviyelerine göre incelenecektir. Daha sonra yaygın eğitim kapsamında hayat boyu öğrenme modülleri ve öğretmen hizmet içi eğitimleri Endüstri 4.0 bağlamında irdelenecektir. MEB kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler olarak görülen zirveler çalıştaylar, sempozyumlar, yarışmalar ve projeler Endüstri 4.0 yansımaları süzgecinden geçirilmiştir. Son olarak eğitim öğretim faaliyetlerinin gerçekleştiği okullarda atölye, laboratuvar ve BT altyapıları düzeylerindeki fiziki durumları Endüstri 4.0 gereklilikleri ışığında incelenecektir.

3.2 Ulusal Genel Çerçevenin Çizilmesi

Bu başlık altında öncelikle Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan plan ve programlar taranmıştır. Ülke genelinde diğer kamu kurum ve kuruluşları için kılavuz niteliğinde olan, uzun vadede belirli bir kurala göre belirlenen kalkınma hedefleri için Endüstri 4.0 sürecine zaman olarak yakın olan 9., 10. ve 11. Kalkınma planları incelenmiştir. MEB tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, MEB 2015 - 2019 Stratejik Planı, MEB Kalite Çerçevesi, Endüstri 4.0 ışığında araştırılacaktır. Çalışma konusu itibarıyla Cumhurbaşkanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığının plan ve raporları eğitimde doğrudan ya da dolaylı Endüstri 4.0 yaklaşımı bakımından yeterli düzeyde ulusal çerçeve çizilmiş olduğu için diğer kamu kurum ve kuruluşlarının plan ve programları çalışma dışında bırakılmıştır.

3.2.1 Cumhurbaşkanlığı Plan ve Programlarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

İlki 1963 yılında Devlet Planlama Teşkilatı, daha sonra Kalkınma Bakanlığı, 24 Haziran 2018 tarihinden itibaren de Cumhurbaşkanlığı Hükümet sistemiyle Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından kalkınma planları hazırlanmıştır. 1968 yılından 2019 yılına kadar on bir adet kalkınma planı bulunmaktadır. Kalkınma Planları, Türkiye'nin ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarında, belirlenen yıl aralıklarında gerçekleştirmeyi hedeflediği politikaları ortaya koyan temel devlet dokümanlarıdır. Kalkınma planları sadece kamu için değil aynı zamanda özel sektör ve toplumsal alanlarında da hedef birliği ve kılavuzu olarak hazırlanmaktadır. Kalkınma planlardaki temel hedef Türk insanının refah düzeyinin ileri seviyelere getirmektir. Eğitimin de bu refah seviyesini ileri taşıyan etkisi yüksek olan alanlardan en önemlisi olduğundan, eğitim politikaları öncelikle kalkınma planında belirlenir (Akça, Şahan ve Tural, 2017: 394). Bu bölümde Cumhurbaşkanlığı bünyesine bağlanan Strateji ve Bütçe Başkanlığının plan ve raporlarında Endüstri 4.0 ilişkisinde Eğitim hedefleri taranacaktır.

3.2.1.1 2019 Yılı T.C. Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığının hazırlamış olduğu 2019 yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı eğitimde Endüstri 4.0 bağlamında incelendiğinde 21. yüzyıl dijital dönüşümlerine uygun, bilimsel hedefleri yerinde yaklaşımlarla karşılanmıştır. 2019 yılı programının hedefleri ve politikaları, nitelikli insan ve güçlü toplum başlığı eğitim politikaları yer almaktadır. Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programı eğitim ile ilgili bölümlerinde MEB' in 23 Ekim 2018 tarihinde açıklamış olduğu 2023 Eğitim Vizyon Belgesindeki hedefler yer almaktadır. (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 75-82)

Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programında, 10. Kalkınma Planında yer alan hedefler ve politikalarla ilişkilendirildiği ayrıca bu hedeflere ek tedbirler getirildiği görülmüştür. Bu yıllık program ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 2023 Eğitim Vizyonu Belgesine atıfta bulunulmuştur. Yıllık programda bahsedilen; üç yıllık süre zarfında “okullar arası farklılıkların azaltılması”, “okulların çocuklar için yaşanılabilir alanlar haline dönüştürülmesi”, “sınav baskısının azaltılması”, “meslek liselerinin tercih edilebilir hale getirilmesi”, “çocuklara yeniçağ becerilerinin kazandırılması”, “öğretmen ve okul yöneticilerinin mesleki tatmin duygusunun yükseltilmesi” Endüstri 4.0 ile ilgili olduğu görülmüştür (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 75).

Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programında; Onuncu Kalkınma Planının 144. Politika Maddesi olan;

Eğitim sisteminde, bireylerin kişilik ve kabiliyetlerini geliştiren, hayat boyu öğrenme yaklaşımı çerçevesinde işgücü piyasasıyla uyumunu güçlendiren, fırsat eşitliğine dayalı, kalite odaklı dönüşüm sürdürülecektir.

ifadesine üç adet tedbir eklenmiştir. Üçüncü tedbirde, gelecek iş gücü piyasasının Endüstri 4.0 ile değişeceği ön görüldüğünden öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin arttırılması ile ilgili ifade yer almaktadır (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 76).

Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programında; Onuncu Kalkınma Planının 145. Politika Maddesi olan

Okul türlerinin azaltıldığı, programlar arası esnek geçişlerin olduğu, öğrencilerin ruhsal ve fiziksel gelişimleri ile becerilerini arttırmaya yönelik sportif, sanatsal ve kültürel aktivitelerin daha fazla yer aldığı, bilgi ve iletişim teknolojilerine entegre olmuş bir müfredatın bulunduğu, sınav odaklı olmayan, bireysel farklılıkları gözeten bir dönüşüm programı uygulanacaktır.

maddesinde yer alan tedbirlerde Endüstri 4.0 çağının bireylerinde bulunması gereken 21. yüzyıl becerilerine dikkate alındığında okullarda kurulacak olan tasarım beceri atölyeleri ile bireylerde yaratıcı düşünme becerisini kazanmasını, proje odaklı ve çağın gereksinimi olan bilişimsel çalışma mantığının gelişmesi hedeflenmiştir. (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 77)

Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programında; Onuncu Kalkınma Planının 151. Politika Maddesi olan;

Eğitim sisteminin performansının değerlendirilmesine imkân tanıyacak şekilde öğrenci kazanımlarının izlenebilmesini teminen, sınıf temelli başarı düzeyleri, yeterlilikleri ve standartları belirlenecek, ulusal düzeyde çoklu değerlendirme ve denetleme mekanizması geliştirilecektir.

Maddesinde yer alan 11. tedbirde Fen liselerinin öğretim niteliğinin iyileştirilmesi yer almaktadır. Bu okul türünde bulunan öğretmen ve öğrencilerden bilimsel disiplin alanlarında çalışmaların, projelerin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Üniversite teknopark iş birliği içinde akademisyenlerin, öğrencilere eğitim araştırma konularında yol gösterici olmaları teşvik edilerek Endüstri 4.0 devrine bireyleri daha erken yaşlarda hazırlama gayreti hedeflenmiştir. (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 79)

Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programında; Onuncu Kalkınma Planının 157. Politika Maddesi olan “Örgün ve yaygın eğitim kurumlarında bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı geliştirilecek, öğrenci ve öğretmenlerin bu teknolojileri kullanma yetkinlikleri artırılacaktır.” maddesinin Endüstri 4.0’ ı oluşturan bileşenlerle doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Endüstri 4.0 çağında teknolojik üretimlerin artırılması, katma değeri yüksek yazılımların ortaya çıkması için öğrencilerin dijital becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilere dijital içeriklerin sunulması öngörülmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenlerine bilgisayarsız sınıflarda algoritmik düşünce becerilerine yönelik yüz yüze hizmet içi eğitimler düzenlenmesinden bahsedilmektedir (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 81)

Ayrıca 2019 yılı Cumhurbaşkanlığı yıllık planında; Endüstri 4.0 ile ilgili olarak;

Yapay zekâ, robotik teknolojiler, akıllı üretim sistemleri, 3D yazıcılar, nesnelerin interneti, büyük veri ve bulut bilişim gibi alanlarda yaşanan hızlı gelişmeler neticesinde birçok alanda iş yapma anlayışının tamamen değişmeye başladığı ifade edilmektedir. ... Ülkemizde yüksek katma değerli yatırım döngüsünü başlatmak ve gelişmiş ülkelerle aramızdaki teknoloji farkını kapatmak için büyük fırsatlar sunabilecek bu yeni sanayi devrimine yönelik çalışmalar büyük önem arz etmektedir

İfadesiyle Endüstri 4.0 bileşenlerine ve bu bileşenlerin getirisi olan dijital teknolojilerden dolayı iş gücünün ve sermayenin değişime uğrayacağı vurgulanmaktadır (Cumhurbaşkanlığı, 2019a: 186).

Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık programında Endüstri 4.0’ın eğitime yansımaları dolaylı olarak yer almaktadır. 10. Kalkınma Planınının 144, 145, 151, 157’inci maddeleri Endüstri 4.0 ile ilişkili bulunmuş, Endüstri 4.0 bileşenlerine, değişen sektörlerle, değişen niteliklere, eğitimdeki yeni yaklaşımlara değinildiği görülmüştür (Cumhurbaşkanlığı, 2019a).

3.2.1.2 T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı Orta Vadeli Programlarında Endüstri 4.0' ın Eğitime Yansımaları

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2018-2020 Orta Vadeli Program Endüstri 4.0 bağlamında incelendiğinde gelişen yeni teknolojiler, dijital dönüşüm, yeni meslekler gibi kavramlara rastlanmıştır. Beşeri Sermaye Ve İş Gücünün Kalitesinin Artırılması konu başlığı 76. maddesinde “Daha çok ve daha iyi işler oluşturan, teknolojik değişimlerin ve dijitalleşmenin etkilerini fırsata dönüştüren, küresel piyasalarla rekabet edebilen nitelikli bir işgücü piyasasının oluşturulması temel amaçtır” ifadesiyle teknolojik değişimler, dijital dönüşümler ve nitelikli iş gücünün önemi vurgulanmıştır. (Cumhurbaşkanlığı, 2018a: 46).

Eğitimin kalitesinin artırılması konu başlığında; okullarda yenilikçi projelerin yaygınlaştırılması, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının yönetim yapısı ve müfredatının iş dünyasının gereksinimleri gelişen teknolojiler, dijital dönüşümler doğrultusunda yeniden geliştirilmesi belirtilmiştir. Endüstri 4.0 devri ile yaşanacak olan dijital dönüşüm ve teknolojik ilerlemenin sağlanabilmesi için geleceğin meslek ve becerilerinin tespit edilmesi ve piyasaya uygun stratejilerin belirleneceği vurgulanmıştır. Endüstri 4.0 sürecindeki mesleklerin ve becerilerin belli olduğu günümüzde bu bireylerin eğitim sistemiyle ile istenilen niteliklere gelebileceği öngörülmelidir. Dönüşümün olumsuz etkilerini aza indirmek için yatırımların ARGE birimlerine ve yeni nitelikli becerilerin mesleklerin yine sektör içindeki eğitimlerle sağlanacağı söylenmektedir (Cumhurbaşkanlığı, 2018a: 50).

2019-2021 Orta Vadeli Programın “Büyüme ve İstihdam” konu başlığında politika ve tedbir olarak, gençlerinin eğitim seviyesinin ve iş gücü niteliğinin yükseltilmesi ile ilgili gelişen teknolojilerle sadece tüketen olmaması gerektiği, teknolojiyle üretim için başta yazılım, algoritma, endüstriyel tasarım gibi temel becerilerin kazandırılması gerektiği belirtilmiştir. Eğitimde istihdam ile uyumlu öğretim programların artırılması hedeflenmektedir. Öğrenme sisteminde e-öğrenme sisteminin yaygınlaştırılacağı dijitalleşme stratejisine uygun müfredatların düzenleneceği, kişiselleştirilmiş öğretim planının hayata geçirileceği vurgulanmıştır (Cumhurbaşkanlığı, 2019b: 25).

3.2.1.3 T.C. Cumhurbaşkanlığı Kalkınma Planlarında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

Bu bölümde kalkınma planlarında Endüstri 4.0'ın doğrudan ya da dolaylı olarak eğitime yansımaları araştırılacak olup, yeni endüstri devri ile oluşacak yeni eğitim yaklaşımları, güncellenen öğretim programları araştırılacaktır. 1968 yılından günümüze kadar 11 kalkınma planı hazırlanmıştır. Bu çalışma hazırlanırken son kalkınma planı olan 11. Kalkınma Planı 18 Temmuz 2019 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından kabul edilmiştir. Cumhurbaşkanlığı 2019 yıllık programı, 10 Kalkınma planı politika maddeleri üzerine belirlendiği için 10. Kalkınma planına Cumhurbaşkanlığı 2019 Yıllık Programı bölümünde yer verilmiştir.

2007 - 2013 yıllarını kapsayan 9. Kalkınma Planında uluslararası gelişmelerin analizi bölümünde;

Teknolojik gelişmenin artan hızı, insanların yaşam biçimlerini ve ilişkilerini derinden etkilemektedir. Küresel bir perspektif kazanmanın ötesinde çok hızlı bir bilgi erişimi olanağına kavuşmuş olması coğrafyayı sınırlayıcı bir unsur olmaktan neredeyse çıkarmıştır. Bilgi yoğun sanayilerin gelişimi ve diğer coğrafyalardaki insan gücünden yararlanma olanaklarının genişlemesi, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki iyi yetişmiş yeteneklerin önemini küresel bazda artırmaktadır. Bu çerçevede nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi için eğitim olanaklarının genişletilmesi bütün dünyanın üzerinde özenle durduğu temel konu haline gelmiş bulunmaktadır (Cumhurbaşkanlığı, 2006: 5).

İfadesiyle dünyada yaşanan değişim eğilimleri açık bir şekilde analiz edilmiş, eğitimin genişletilmesi gerekliliği, dünyada eğitimi iş gücü talebine uygun hale getirme çabasının olduğu vurgulanmıştır. Eğitim Sisteminin Geliştirilmesi bölümünde; okullarda eğitim teknolojilerinin yaygınlaştırılması, müfredatın çağın gereksinimlerine göre güncellenmesi, araştırmaya önem verecek öğretim programlarından bahsedilmiştir (Cumhurbaşkanlığı, 2006: 5).

2019-2023 yıllarını kapsayan 11. Kalkınma Planı Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sisteminin ilk kalkınma planıdır. Endüstri 4.0 bağlamında incelendiğinde giriş bölümünden Türkiye’de her alanda verimliliğin sağlanmasıyla, milli teknoloji hamlesi ile uluslararası düzeyde rekabet gücünün artırılması hedeflenmektedir. Planın birinci bölümünde yer alan “Küresel Eğilimler ve Türkiye Etkileşimi” bölümünde, Endüstri 4.0 ile ilgili olarak değişen teknoloji konularına yer verilmiştir. Üretim yapısı, dijital teknolojilerin geldiği son nokta olan; 3D yazıcılar, artırılmış gerçeklik, siber güvenlik, STEM eğitimi, analitik, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisi, bilişimsel düşünme yetisi, hayat boyu öğrenmenin önemi gibi konular yer almaktadır (Cumhurbaşkanlığı, 2019c: 5-8).

“Kritik Teknolojiler” başlığında Endüstri 4.0 unsurları olan katma değeri yüksek teknolojilerin yaygınlaştırılması için ARGE faaliyetleri ile mesleki eğitimin desteklenmesi planlanmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yapay zeka teknolojilerinin üretilmesi kullanımını yönelik, program geliştiricilerin sayısını arttırmak için yeni eğitim öğretim programlarının oluşturulmasına yönelik politikaların geliştirileceğinden bahsedilmektedir. 11. Kalkınma Planınının 331. Maddesinde “Geleceğin Meslekleri Projesi” gerçekleştirilecek olmasından ve mesleki eğitim kurslarının yapısı, geleceğe göre 2020 yılına kadar yeniden yapılandırılacağından bahsedilmektedir. Ayrıca eğitim başlığı altında Endüstri 4.0 ile ilgili olarak; okullarda öğrencilerin yeteneklerine uygun tasarım beceri atölyeleri kurulacağından, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) içeriğinin zenginleştirileceğinden, dijital dönüşümden dolayı oluşan yeni nitelikler için yeni eğitim programları oluşturulacağına değinilmektedir. (Cumhurbaşkanlığı, 2019c: 5,70).

3.2.1.4 T.C. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi İcraat Programlarında Endüstri 4.0 ‘ın Eğitime Yansımaları

Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçişten sonra hükümetin kısa vadeli hedeflerinin yer aldığı iki adet yüz günlük icraat programları açıklanmıştır. İlki Ağustos 2018 tarihinde ikincisi Aralık 2018 tarihinde açıklanmıştır Bu icraat programları Endüstri 4.0’ın eğitime yansımaları bağlamında incelendiğinde; Milli Eğitim Bakanlığının yer aldığı bölümde toplam 13 maddeden iki âdeti bu inceleme ile

ilgili bulunmuştur. 9. maddede “Mesleki eğitimin Endüstri 4.0 anlayışı ile yeniden yapılandırılması” ve 11. maddede “Öğrencilerimize gelecekte ihtiyaç duyacakları becerileri kazandıracak disiplinler arası nitelikteki algoritmik düşünme, senaryo, kritik düşünme, robotik konularının derslere entegre edilmesi” ifadesi yer almıştır. Endüstri 4.0’ ın anlayışıyla eğitimin yenilen yapılandırılması gerekliliği ve gelecekte ihtiyaç duyulacak beceriler vurgulanmıştır (Cumhurbaşkanlığı, 2018b: 23).

“İkinci Yüz Günlük İcraat Programı” Endüstri 4.0’ın eğitime yansımaları bağlamında incelendiğinde; Milli Eğitim Bakanlığının yer aldığı bölümde toplam 15 maddeden iki adeti bu inceleme ile ilgili bulunmuştur. 13. maddede “Yerli ve milli savunma sanayinin ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi için; ASELSAN, TAI, HAVELSAN gibi köklü kurumlarla işbirliği yapılması”, ifadesiyle öğrenci eğitimlerinin sektör talebi doğrultusunda gerçekleşeceği belirtilmiştir. 14. madde de ise “Öğretim programlarının yayımlanan/yayımlanacak ulusal meslek standartları ve işgücü piyasası ihtiyaçlarına göre güncellenmesi” ifadesi ile birlikte Endüstri 4.0 için geleceğin mesleklerindeki niteliklerin göre öğretim programların güncelleneceğinden bahsedilmiştir. “İkinci Yüz Günlük İcraat Programı”, yenilenmenin ve güncellenmenin birçok alanda ve yapıda olması gerektiği öngörülmektedir. (Cumhurbaşkanlığı, 2018c: 26-27)

Cumhurbaşkanlığı plan ve raporları Endüstri 4.0 sürecinin eğitime yansımaları boyutu ile değerlendirildiğinde bu belgelerin dijital dönüşümlerden, teknolojik ilerlemelerden, geleceğin mesleklerden bahsedildiği görülmüştür. Bu dönüşüm ve gelişimlerle bağlantılı olarak 21. yüzyıl becerileri, geleceğin meslekleri için müfredatın yenilenmesi kavramları üzerinde durulmuştur.

3.2.2 MEB Planlama ve Çalışmalarında Endüstri 4.0’ ın Eğitime Yansımaları

Milli Eğitim Bakanlığı, birçok ülkenin toplam nüfusundan çok öğrencisi olan, Türkiye’nin eğitim politikalarını ve eğitim öğretim işleyişini şekillendiren kamu kurumudur. Milli Eğitim Sistemi 1924 yılında yürürlüğe giren Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile tek bir çatı altında birleştirilmiş günümüze gelinceye kadar çeşitli

düzenlemeler yapılmak için kararnameler, tüzük, yönetmelik, yönerge ve genelgeler çıkartılmıştır.

Endüstri 4.0 ile yaşanan teknolojik devrim toplumda her alanı etkilediği gibi eğitimde de sürekli devam eden değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimleri karşı gerekli tedbirlerin alınması gelecek için nasıl bir eğitim sorularının cevaplanması için MEB belirli aralıkla durum analizleri yaparak, gelecek hedeflerini hazırlamıştır.

Teknolojik ve bilimsel alanda gelişen ve hızla küreselleşen toplumda eğitimin bu değişimlerden etkilendiği görülmektedir. Bu değişime uyumun gene değişerek sağlanabileceği belirtilmektedir (Özdemir, 2011: 95). Türk Eğitim sistemi de bu içsel değişimi çeşitli kanunlarla, yönetmeliklerle, tüzüklerle, stratejik planlarla, vizyon belgeleriyle karşılayabilmektedir. Yapısal değişiklikle birlikte eğitim niteliğini artırmak için öğretim programlarının sürekli güncellenmesi ile ilgili olarak MEB Temel Kanununun 13. Maddesindeki;

“Her derece ve türdeki ders programları ve eğitim metotlarıyla ders araç ve gereçleri, bilimsel ve teknolojik esaslara ve yeniliklere, çevre ve ülke ihtiyaçlarına göre sürekli olarak geliştirilir. Eğitimde verimliliğin artırılması ve sürekli olarak gelişme ve yenileşmenin sağlanması bilimsel araştırma ve değerlendirmelere dayalı olarak yapılır. Bilgi ve teknoloji üretmek ve kültürümüzü geliştirmekle görevli eğitim kurumları gereğince donatılıp güçlendirilir; bu yöndeki çalışmalar maddi ve manevi bakımından teşvik edilir ve desteklenir (MEB, 1973: m13).”

İfadesiyle belirtilmiştir. Ana politika belirleyici olan Cumhurbaşkanlığı plan ve programlarının incelenmesinden sonra eğitim politikalarının ana belirleyicisi olan Milli Eğitim Bakanlığı rapor ve planları bu bölümde incelenecektir. MEB’ in kalite çerçevesi, stratejik planı, 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, Endüstri 4.0’ın eğitime yansımaları ışığında ele alınmaya çalışılacaktır.

3.2.2.1 MEB Kalite Çerçevesinde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

MEB' in 2014 yılında hazırlamış olduğu Millî Eğitim Kalite Çerçevesinde, Türk Eğitim sisteminden geleceğe yön verecek öğrencilerin sahip olması gereken değerler, nitelikler, beceriler belirlenmiştir. Öğretim programlarının yol göstericisi olarak değerlendirilen kalite çerçevesinin, öğrenci seviyesi gözötilmeden geniş kapsamda oluşturulmuş olduğu görölmektedir.

Millî Eğitim Kalite Çerçevesinde yer alan öğrenci temel öğrenme kazanımları okulöncesinden yüksekokula kadar tüm öğrencilerin edinmesi gereken becerilerin bilgi, beceri, davranış ve tutumların tek bir çatıda toplanmakta olduğu görölmektedir. Endüstri 4.0 bağlamında incelendiğinde; “Öğrenci Temel Öğrenme Kazanımları” alanının altında “Bilim” ve “Yaratıcı Yenilikçilik” başlıkları göze çarpmaktadır (MEB, 2014: 12,15).

Endüstri 4.0 devrinin talep ettiği iş gücü nitelikleri ile uyum sağladığı görölen “Bilim” alt alanında; bilimsel düşünmeyi önemseme; bilimsel durumları ayırt etme ve uygun yöntemleri kullanma; bilimsel kanıtları kullanma; olay, olgu ve durumları bilimsel olarak açıklama, kazanım yer almaktadır (MEB, 2014: 12,15).

Yaratıcılık ve Yenilikçilik alanında; merak etme ve hayal kurabilme; teori, pratik ve metot hakkında bilgi sahibi olma; mucitleri ve kâşifleri tanıma; tümevarım ve tümdengelim yapma; fikir oluşturma ve fikri hareketliliği bilme; taklit ile özgünlük ayırımını yapabilme; sorun ile ilgili ön bilgi sahibi olma; tasarım ve modelleme yapabilme; tasarım ile estetik ilişkisini kurabilme; sıradan düşünce ile yaratıcı düşünceyi ayırt etme; mantıksal çerçeveyi oluşturabilme; sebep ile tesir ilişkisini fark etme; yaptığından keyif alma; başkalarındaki yaratıcılığın; yenilikçiliğın farkında olma ve takdir etme; ‘ den oluşan on dört adet kazanım yer almaktadır. (MEB, 2014: 12,15).

Kalite çerçevesine yer alan bu beceriler 21. yüzyılda Endüstri 4.0 devri ile dijital dönüşümü gerçekleştirecek bireylerde olması gereken becerilerle benzerlik taşıdığı görölmektedir. 2014 yılından sonra yenilenmemiş olan MEB kalite çerçevesinin

günümüz öğrenci yetkinlikleri bakımından sürekli güncellenmesi, eğitim seviyesi düzeyinde sınıflandırılarak yapılması ve hızlı değişen eğitim yaklaşımları için uygun olacağı öngörülmektedir.

3.2.2.2 MEB Stratejik Planında Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

MEB geleceğe dönük planlamalar için stratejik amaçlarını belirleyerek, bu sürecin izleme ve değerlendirmesini yapmak amacıyla 2010 yılında bu zamana kadar iki adet stratejik planın hazırlamıştır. İlki 2010-2014 yıllarını ikincisi 2015-2019 yıllarını kapsamaktadır. MEB tarafından 2019-2023 Stratejik Planının genelgesi yayınlanmış fakat hazırlık aşamasında olduğu belirtilmiştir. Bu durumdan dolayı bu çalışma için 2015- 2019 yılı stratejik plan incelemesi yapılmıştır.

2015 - 2019 Stratejik Planının “Eğitim ve Öğretimde Kalite” bölümünde yer alan 40 nolu “FATİH (Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi ile örgün ve yaygın eğitim kurumlarında bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı geliştirilecek, öğrenci ve öğretmenlerin bu teknolojileri kullanma yetkinlikleri artırılacaktır.” ve 42 nolu “Eğitim Bilişim Ağının (EBA) öğrenci, öğretmen ve ilgili bireyler tarafından kullanımı artırılacak ve etkin kullanımının sağlanması için öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilecektir.” stratejileri daha çok teknoloji kullanımı ile ilgili olup Endüstri 4.0 ile dolaylı ilişkisi olan stratejiler olarak görülmektedir (MEB, 2015: 43). Eğitim teknolojilerinin Fatih Projesi ile ülke geneline yayılmasında, öğrenci ve öğretmenlere proje kapsamında tablet dağıtımını ve artan bu eğitim teknolojilerinin öğretmenler tarafından etkin kullanımını sağlanması için gerekli hizmet içi eğitimleri konu alan hedefler yer almaktadır.

3.2.2.3 MEB 2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

Sürekli gelişme ve yenileşme adımı olarak MEB tarafından açıklanan 2023 Eğitim Vizyon Belgesi geleceğin yeni eğitim yaklaşımına ışık tutmak amacıyla 23 Ekim 2018 tarihinde açıklanmıştır. Dijital dönüşüm çağı olarak kabul edilen 21. yüzyılın diğer çağ dönüşümlerine oranla keskin kırılmalara sahip olduğu ve Endüstri 4.0 devri ile yaşanan büyük çaplı bu değişimin, eğitim sistemini de etki edeceği bilinmektedir. Türkiye’de eğitime yenilikler getirmesi ve çağa uyum sağlanması adını 2023 Eğitim Vizyon Belgesinin hazırlandığı görülmektedir (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 5-10).

MEB tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyonu belgesi Endüstri 4.0 bağlamında incelendiğinde; ilk olarak 21 yüzyıl becerilerinin küresel boyutta büyük önem kazandığından, gelecek iş gücünün şimdiden çağa uygun yetiştirilmesinden, eğitimde modernleşmeden ve dijital gelişim hızla ilerlemesinden söz etmektedir. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 14)

Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde Milli Eğitim Bakanı Ziya SELÇUK tarafından sözün özü bölümündeki ifadesinde “21. yüzyılın hayatın her alanında hızlı bir değişimi beraberinde getirdiği, yüksek katma değerli teknolojilerin çok hızlı ilerlemesiyle sektörlerin ciddi adımlar atmaya mecbur kaldığı, sanayileşmede dördüncü büyük kırılma noktası ile yapay zekâ, makine öğrenmeleri ile bireylerin öğrenme ve zeka üzerinde üstünlüğünü azaltmaya çalıştığı” şeklinde yorumlanan iddialarına yer verilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyon Belgesinde yirmi adet konu – alan başlıkları yer almıştır. Bu konularda Endüstri 4.0 unsurlarını aranmış ve altı adet konuda doğrudan ya da dolaylı Endüstri 4.0 kavramına ulaşılmıştır. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 10-11)

MEB 2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde; “İçerik ve Uygula” ana başlığı altında Endüstri 4.0 ile ilişkili olarak tasarım ve beceri atölyelerinin çeşitli alanlarda okullarda kurulumu hedeflendiği belirtilmiştir. Öğrencilerde yaratıcı düşünme kavramı başta olmak üzere, 21. yüzyıl becerilerinin, bu tasarım beceri atölyelerinde kazandırılacağı

ön görülmektedir. Tasarım Beceri atölyelerinde çağın gereksinimlerine uygun kazanımlarla ve amaçlarla anlam kazanacağı vurgulanmaktadır. Endüstri 4.0 devrinde de gelişen dijital teknolojilerin üretimi için bireylerin gerekli niteliklere sahip olması gerekliliği belirtilmektedir. Yaratıcı fikirlerin oluşması ve tüketim yerine üretim bilincinin oluşması için de fiziksel imkânların öğrencilere sağlanmasından geçtiği belirtilerek, illerde pilot çalışma olarak kurulmaya başlandığı, 2023 yılına kadar da tüm Türkiye’de yaygınlaştırılacağı söylenmektedir. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 24-25)

Vizyon Belgesinde yer alan diğer bir alan “Öğrenme Analitiği Araçlarıyla Veriye Dayalı Yönetim” konu başlığında ele alınmıştır. Bu konuyla ilgili olarak, her bireyin sahip olduğu öğrenme yeteneği, davranış değişikliğinin oluşma zamanı, yöntemi farklı olduğu için, büyük kitlelere verilen standart eğitimler bireysel eğitim anlayışı ile uyuşmamaktadır. Bireysel eğitim için öğrencinin iyi tanınması, öğrenciye ait tüm duygusal ve zeka durumları, aile yapısı gibi tüm verilerin eğitim hayatı boyunca gerekli zamanlarda farklı eğitimciler faydalanması için önem arz etmektedir. Vizyon belgesindeki bu konunun Endüstri 4.0 çağının getirisi olan büyük veri ve analiz kavramı ile uyuştuğu görülmektedir. (Akgün, 2019: 2)

2023 Eğitim Vizyon Belgesinde veriye dayalı yönetim anlayışı Endüstri 4.0 unsurlarında yer alan büyük veri kavramıyla ele alınmaktadır. Üretilen bilginin her geçen yıl üstüne katlanarak arttığı günümüzde bilginin veriye dönüşerek işlenmesi ve toplanması, yapay zekâ kavramının hammaddesi olmasıyla büyük önem kazanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı da daha hızlı karar alabilme, öğretmenin öğrencisi ile ilgili veri havuzunu incelemesi ve öğrenciye daha da genel olarak eğitim öğretim işlevselliğine uygun kararlar vermesinin yolu güçlü veri madenciliği ile mümkündür. Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde yer alan veriye dayalı yönetimi iki temel hedef olarak belirlemiştir. Bakanlığın tüm kararlarının veriye dayalı olması ve okul bazında veriye dayalı yönetime geçilmesidir. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 28-31)

Tablo 3.1. MEB 2023 Vizyon Belgesi Öğrenme Analitiği Araçlarıyla Veriye Dayalı Yönetim Hedefleri

Hedef 1	Hedef 2
Bakanlığın tüm kararları veriye dayalı hâle gelecek	Okul Bazında Veriye Dayalı Yönetime Geçilecek
Bakanlığın MEBBİS, E-Okul, EBA, MEIS, DYS, E-Rehberlik, E-Yaygın, Açık Öğretim sistemleri, E-Personel, E-Kayıt, Kitap Seçim, Norm İşlemleri, Bedensel Engelli Envanteri, E-mezun, Merkezi Sınav Sonuçları gibi mevcut sistemlerinden gelen veriler kolay erişilebilir bir Eğitsel Veri Ambarı'nda bütünleştirilecektir.	Bakanlığın ve okul yöneticilerinin ilçe, il, bölge ve ülke çapında okul gelişim planlarını izleyebileceği çevrimiçi bir platform oluşturulacaktır.
Eğitsel Veri Ambarı üzerinde çalışacak, öğrencilerin akademik verileriyle birlikte ilgi, yetenek ve mizacına yönelik verilerinin de birlikte değerlendirildiği “Öğrenme Analitiği Platformu” kurulacaktır.	Eğitim kaynaklarının planlanmasında okulların kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla “Coğrafi Bilgi Sistemi” kurulacaktır
Güvenilir bir işleyişle bütüncül veriler üzerinde çalışılabilmesi için Bakanlık bünyesinde yetkin bir Veri Denetimi Birimi kurulacaktır.	“Veri Bilgilendirme Sistemi” üzerinden yeni bir platform geliştirilecek, bu platformda öğretmen veli-okul arasında etkileşim kurulması sağlanacaktır.
Öğrenim ve öğretimi daha iyi anlamak, etkili geri bildirim sağlamak, performans hedeflemesine dayalı bir eğitim ve öğrenme sürecini hayata geçirmek için öğrenme analitiği araçları geliştirilecektir.	Desteğe ihtiyaç duyan öğrenciler, veri analiziyle belirlenerek okul bazında gelişim planlarında gerekli eylemlere yer verilmesi sağlanacaktır.
Veriye dayalı karar verme süreçlerinin aktif olarak yürütülebilmesi için gerekli mevzuat değişiklikleri ve eğitim etkinlikleri yapılacaktır.	
Veriye dayalı yönetim anlayışı çerçevesinde, süreçler iyileştirilerek başta okullarımız olmak üzere tüm yönetim kademelerinde bürokratik iş yükü azaltılacaktır.	
Üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan bilimsel çalışmaları derlemek ve bunlardan sonuçlar ve raporlar çıkarmak için bir birim oluşturulacaktır.	

Kaynak : <http://2023vizyonu.meb.gov.tr>

“Dijital İçerik ve Becerilerin Gelişmesi için Ekosistem Kurulması” başlığı altında altı adet hedef, “Dijital Becerilerin Gelişmesi İçin İçerik Geliştirilmesi ve Öğretmen Eğitimi” başlığı adı altında beş adet hedef bulunmaktadır. Toplam da ise on bir adet hedef dijital içerik ve beceri destekli dönüşüm ana başlığı altında toplanmıştır. Dijital dönüşümün yaşandığı günümüz Endüstri 4.0 çağında, bugüne kadar birçok kavram gibi eğitimde de yer alan kavramlar teker teker yerini dijitalle bırakmaya başlamıştır. Dijital dönüşümünün eğitimdeki ilk etkilerini içeriklerin dijital ortama taşınması olarak gösterilebilir. Dijital içeriklerle birlikte öğrenme ortamına dâhil olan duyu organı sayısı artmakta ve ayrıca yaparak ve yaşayarak öğrenme ortamı sağlayan dijital benzetim ve animasyonlardan oluşan içeriklerle öğrenmenin daha kalıcı olduğu Edgar Dale’nin yapmış olduğu yaşam konisi çalışmasıyla doğrudan örtüşmektedir. (Şahin, 2003: 5 ; Fırat, 2009: 28).



Şekil 3.1. Edgar Dale’ nin Yaşam Konisi

Kaynak: http://docs.neu.edu.tr/staff/erinc.ercag/Hafta2_2.pdf

Bu durumdan dolayı; dijital materyallerin arttırılması, yaygınlaştırılması, kişiselleştirilmesi, tüm dijital verilerin yönetimini kurulacak olan “Ulusal Dijital İçerik Arşivi” ile sağlanması bu vizyon belgesinin hedefleri arasındadır. Ayrıca matematik, fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji, türkçe, sosyal bilgiler, coğrafya gibi derslerin öğretmenlerine Endüstri 4.0 ana unsurları arasında bulunan algoritmik düşünme

becerisini arttırmaya yönelik çalışmalar MEB tarafında planlanmaktadır. Proje yapımı, akıllı cihaz tasarımı eğitimleri planlanması ve öğrencilerin bilişimle üretim becerilerini kazandırmaya yönelik kodlama ve üç boyutlu tasarım etkinliklerinin yürütülmesi de hedefler arasındadır. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 73)

Endüstri 4.0 da yaratıcı fikirler sunabilen, katma değeri yüksek teknolojiler üreten toplumların ekonomik anlamda ön planda bulunacağı 21. yüzyılda eğitim öğretimde teknolojik altyapısının bu doğrultuda geliştirilmesi 2023 eğitim vizyonunda vurgulanmıştır. Hedeflenen süreçte içerik ve nitelik yönelimli bir bakış açısıyla, çocukların bilişim teknolojilerini çevrimiçi ve çevrimdışı ortamlarda “üretim”, “sorunlara çözüm geliştirme” ve “hayallerini hayata geçirme” aracı olarak kullanmaları hedeflenmektedir. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 104)

2023 Eğitim Vizyonunda “ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde, okulda ve okul dışında öğrenciye, öğretmene, eğitim yöneticilerine, kamuya, müfredat, eğitsel içeriğe vb. yönelik yapılacak çalışmalarla kodlama, 3D tasarım, elektronik tasarım benzeri, bilişimle üretim becerilerinin öğrenme süreçlerine entegrasyonu” nun sağlanacağı vurgulanmaktadır. Bu hedef doğrultusunda MEB Yenilikçi ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından ortaokul kademesinde Bilişim Teknolojileri Dersi için Kodlama, 3B tasarım konularını içeren müfredat hazırlanmış ve bu müfredat için dijital içerikler hazırlanmıştır. Bu eğitim için öğretmen ve öğrencilerin çevrimiçi, uzaktan, takiplerini yapabilecekleri öğrenme yönetim sistemleri (*learning management system*) (LMS) geliştirilmiştir. Bu projeye “*Bilişim ile Üretim*” eğitimi adı verilmiştir. 2019 yılı Şubat ayında İstanbul, Ankara ve Siirt illeri pilot olarak başlandığı belirtilmiştir. Bu proje ile on beş okulda, 27 öğretmen, 2662 öğrenci ile uygulanmanın yapıldığı, orta ölçekli pilot çalışması ile 2019-2020 eğitim öğretim yılında 150 pilot okul eklenmesiyle ülke geneline yayılacağı belirtilmiştir (MEB YEĞİTEK, 2019).

Endüstri 4.0’ da esnek üretim kabiliyet özelliği kişiye özel üretime olanak sağlamakta ve kişi ürünün ne yapıda olacağına üretim öncesi karar verebilmektedir. Üretim boyutunda yaşanan bu esnek yapı eğitime yansımaları olarak bireyin dijital içerikleri kullanarak mekândan bağımsız bir şekilde, kendisi için en uygun ilerleme hızıyla bu e

içeriklerin takip ediyor olması olup ürün gibi öğrenmenin de bireyselleştirilmesi özelliği ortaya çıktığı görülmektedir. Endüstri 4.0 devrinde gelişen teknolojiler ile eğitim teknolojilerinin öğrenci ve öğretmen tarafından etkin kullanımı sonucunda, eğitimde yeni bir yaklaşım olan ters yüz edilmiş öğrenme kavramı (flipped learning) ortaya çıkmıştır. (Karadeniz, 2015: 332) Bu öğretim şeklinde öğretmen dersten bir gün ya da bir hafta önce o ders için uygun dijital içerikleri öğrencilere web ortamında göndererek ders zamanına kadar bu e-içerikleri takip etmesini istemektedir. Ders zamanı geldiğinde ise öğretmen o gün ki konuya uygun öğrencilerden gruplar halinde projeler, deneyler yapmasını ya da içeriğe göre tartışma münazara yöntemini kullanmaktadır. Endüstri 4.0 çağındaki bu yeni eğitim yaklaşımı dijital içeriklerin ve eğitim teknolojilerin ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.2. MEB 2023 Vizyon Belgesi Dijital İçerik ile İlgili Hedefler

Hedef 1	Hedef 2
Dijital İçerik ve Becerilerin Gelişmesi için Ekosistem Kurulacak	Dijital Becerilerin Gelişmesi için İçerik Geliştirilecek ve Öğretmen Eğitimi Yapılacak
İçerik normları ve kalite standartları tüm olası kullanım senaryolarını destekleyecek şekilde Ulusal Dijital İçerik Arşivi oluşturulacaktır.	İlkokul derslerinin kazanımı hâline getirilmiş olan güvenli internet, siber güvenlik, siber zorbalık ve veri güvenliği gibi kavramların izleme ve değerlendirme çalışmalarıyla erişim ve edinimleri takip edilecek, gerekli iyileştirmeler yapılacaktır.
İçerik çeşitliliğini desteklemek için ülke çapında içerik geliştirme ekosistemi oluşturulacaktır.	Sınıf öğretmenlerinin bilgisayarsız ortamda algoritmik düşünce öğretimine yönelik, yüz yüze hizmet içi eğitimler düzenlenecektir.
Dijital içerikleri etkin olarak kullanma ve geliştirme kültürü edinmiş lider öğretmenler yetiştirilerek bu kültürün okullarda yaygınlaşması sağlanacaktır.	Öğrencilerimizle birlikte, kendilerine bilişimle üretim becerileri kazandırmaya yönelik olarak, kodlama ve 3D tasarım etkinlikleri yürütülecektir.
Dijital materyaller ile basılı materyaller ilişkilendirilecek, öğretmenlere bunların etkin kullanımıyla ilgili destek materyaller sunulacak, dijital materyallerin ana öğretim materyali olarak kullanılması yaygınlaştırılacaktır.	Öğretmenlerimizin dijital eğitim konusunda kendilerini geliştirmelerine yönelik olarak, istedikleri zaman faydalanabilecekleri içerik videoları geliştirilecek ve çevrimiçi atölyeler düzenlenecektir.
Dijital içerikler kullanılarak kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin yaşanabildiği platformlar hazırlanacaktır.	Matematik, fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji, türkçe, sosyal bilgiler, coğrafya gibi derslerin öğretmenlerine, disiplinler arası proje yapımı, 3D tasarım ve akıllı cihaz gibi alanlarda yüz yüze atölye eğitimleri verilecektir.
Öğrencilerin PISA gibi uluslararası sınavlarda arzu edilen sonuçları alabilmeleri için üst bilişsel becerileri destekleyen yeni nesil dijital ölçme materyalleri geliştirilecektir.	

Kaynak: <http://2023vizyonu.meb.gov.tr>

2023 Eğitim “Vizyon Belgesi Fen ve Sosyal Bilimler Lisesi” konu başlığında Fen Liselerinde bilimsel çalışmaların daha aktif olarak gerçekleşeceği vurgulanmaktadır. Sekiz yıllık temel eğitimden sonra sınav ile öğrenci alan kurumların arasında en yüksek puan dilimleri ile öğrenci alımı yapan fen liseleri; üniversite sınavlarında da

öğrencileri ile en yüksek yüzdelerle üniversitelere yerleşmektedirler. Bilimsel çalışmaların ağırlıklı verilmesi gereken bu kurumlarda, öğrencilerin üniversite sınavı kaygısından ötürü istenilen bilimsel çalışmalar gerçekleştirilememiştir. Bu sorunu bilen ve vizyon belgesinde de kuruluş amacının dışına çıktığını ifade eden Milli Eğitim Bakanlığı, Vizyon Belgesinde Fen ve Sosyal Bilimler Lisesine ayrı bir konu başlığı açmışlardır. Endüstri 4.0 çağının yakın gelecekteki nitelikli iş gücünün birçoğunu yetiştirecek okul türü olan fen liseleri için hedef; öğrencilerin her türlü bilimsel çalışmaları arttırılarak desteklenmesidir. Nitelikli öğrencileri olan fen liselerini üniversite, teknokent iş birlikleri ile çağın gereksinimlerine uygun eğitim öğretim kurumu haline getirilmesi hedeflenmektedir (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 97) .



Tablo 3.3. MEB 2023 Vizyon Fen ve Sosyal Bilimler Lisesi Hedefleri

Fen Lisesi ve Sosyal Bilimler Lisesi Hedefleri	
Hedef 1	Hedef 2
Fen ve Sosyal Bilimler Liselerindeki Öğretimin Niteliği İyileştirilecek	Fen ve Sosyal Bilimler Liselerinin Yükseköğretim Kurumlarıyla İş Birlikleri Artırılacak
Fen ve Sosyal Bilimler Liselerinde uygulanan müfredat yapısı, fen ve sosyal bilim alanlarındaki disiplinlere göre öğrencilerin derinlik kazanması doğrultusunda iyileştirilecektir.	Üniversitelerin araştırma olanakları ve laboratuvarlarının Fen ve Sosyal Bilimler Liselerindeki öğrencilere açılması için gerekli iş birlikleri sağlanacaktır.
Ders çizelgeleri ve ders dağılımları bilimsel araştırma ve uygulamalara zaman tanıyacak biçimde iyileştirilecektir.	Üniversitelerdeki bilim insanlarının Fen ve Sosyal Bilimler Liselerindeki öğrencilere eğitim ve araştırma koçluğu yapmasına ilişkin bir teşvik sistemi kurulacaktır.
Fen ve Sosyal Bilimler Liselerinde görev yapacak öğretmenler, bilimsel disiplin alanlarında sahip oldukları diploma, yapmış oldukları bilimsel çalışmalar, yürüttükleri ulusal/ uluslararası projeler, mesleki başarıları, deneyimleri vb. ölçütler doğrultusunda değerlendirileceklerdir.	Bilim insanlarının Fen ve Sosyal Bilimler Liselerinde ders ve proje etkinliklerinde görev almasına ilişkin bir teşvik sistemi oluşturulacaktır.
Fen ve Sosyal Bilimler Liselerinde yürütülecek araştırma/uygulama projeleri pilot okullardan başlanarak desteklenecektir.	Bilim insanlarının yer aldığı danışma kurulları oluşturulması teşvik edilecektir.
Teknokentlerde Fen Lisesi kurulması desteklenecektir.	Öğrencilerin, yükseköğretim kurumları tarafından düzenlenen bilimsel etkinliklere katılımı teşvik edilecektir.
Fen ve Sosyal Bilimler Liselerine öğrenci seçme ve sınav yaklaşımları gözden geçirilecektir.	

Kaynak: <http://2023vizyonu.meb.gov.tr/>

Temel eğitimden sonra belirli becerilere sahip ve ortaöğretim sınavında yüzdeler olarak yukarı seviyede bu okullara yerleşen öğrencilerin bilimsel yetilerinin artırılması Endüstri 4.0 devrinde küresel düzeyde söz sahibi olunmasına katkıları olacağı öngörülmektedir. Kas gücünden beyin gücüne geçişin hızlandığı, yaratıcı fikirlerin ekonomiye katkısının arttığı Endüstri 4.0 devride, insan etkinlerinin artırılması ilk öncelikler arasında yer almaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0 devrinde kalkınmanın, ekonomi yatırımının ilk olarak insana yatırımla olacağını aleni görülmesi eğitim

sistemleri için de hak ettiği konuma oturması açısından önemlidir. (Sener ve Eleveli, 2017: 36)

Bilimsel becerilere sahip bireylerden oluşan toplumların diğer toplumlara göre belirgin bir güce sahip olduğunu vurgulayan 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, ortaöğretim konu başlığında değişen dünyanın gerektirdiği becerilere sahip bireylerin eğitimine odaklanmaktan söz etmektedir. Ortaöğretimde gerçekleştirilecek olan iyileştirmelerin 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda olacağı ve bilişim dünyasına ilişkin, ulusal ve uluslararası sertifika beceri eğitim paketlerinin istekli öğrencilere sunulacağı vurgulanmaktadır. Üniversite bölüm ve alanlarının gözden geçirildiği ve yükseköğretim kurumunun yapmış olduğu geleceğin meslekleri analizleriyle (www.memurlar.net, 2019), küresel dünyada hazır vaziyette olabilmek açısından önemlidir. Ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin üniversitelerdeki bu bölümlere gitmeden bir önceki basamakta bilimsel anlamda yeterli niteliğe sahip olarak hazırlanması gelecekteki ülke refah seviyesi artırılması açısından önemli görünmektedir.

2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde Mesleki ve Teknik Eğitimle ilgi olarak kapsamlı çalışmalar hedeflenmektedir. Endüstri 4.0 çağında dijital dönüşümün yaşandığı günümüzde çağın gereksinimlerin yerine getirecek, iş gücü piyasasının talep ettiği nitelikli birey eğitimini yeniden ele alınacağı belirtilmiştir. Teşviklerden, iş birliği protokollerine, müfredattan geleceğin mesleklerine kadar birçok kavramın yeniden gözden geçirilmesi hedefler arasındadır. Endüstri 4.0 ile eğitim arasında ilişkide en etkili alanda bulunan meslek liseleri nitelikli iş gücü açısından önemli bir vaziyettedir. 2023 Eğitim Vizyon Belgesinde Meslek ve Teknik Liseleri müfredatının, sektörün talep ettiği yetkinliklere uygun olarak geliştirilmesi sağlanarak ve dijital dönüşüme uygun alanların açılması ve üniversite teknoparklar içinde bilişim meslek lisesi modeli yapısı hedefler arasındadır. Meslek Liselerinin alan ve dalları incelendiğinden geleceğin meslekleri ve nitelikli iş gücü için büyük öneme sahip bu alandadır. Endüstri 4.0 ile hızlı değişen niteliklere gene aynı hızda yinelenerek güncellenerek karşılık verilmesi ülke kalkınması açısından önemli görülmektedir. Endüstride robotlaşmanın, yapay zekanın, makine öğrenmesi gibi kavramların yaygınlaşmasıyla birlikte mavi yakalı denilen kas gücü özellikli iş gücünün önemi azalırken, beyaz yakalı olarak

belirtilen Endüstri 4.0 fabrikalarında aktif rol oynayan meslek gruplarının öneminin artacağı belirtilmektedir. Meslek liselerinde görev yapan öğretmenlere, nitelikli iş gücü taleplerine uygun, iş başında eğitim olanaklarının sağlanacağından bahsedilmektedir. Ortaokullardan meslek liselerine geçişler, illerdeki meslek liselerine göre farklılık göstermektedir. Bazı meslek liseleri sınavsız geçiş ya da sınavla geçiş yapılacak niteliktedir. Öğrencilerin Meslek Liselerinden gene kendi alanlarıyla ilgili olarak teknik bir üniversiteye, mühendisliğe sınav ile geçişinden puan anlamında teşvik edilmesi ve trend bölümlerinde açılmasıyla bu meslek liselerinin ortaokuldan sonra tercih edilme oranının artacağı öngörülmektedir (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 110) .

3.3 MEB Öğretim Programlarında Endüstri 4.0' ın Yansımaları

Çalışmada iki başlık olarak ele alınacaktır. İlk olarak örgün eğitim kapsamında yapılan öğretim programları, ikinci olarak da yaygın eğitim kapsamındaki öğretim programları incelenecektir. Milli Eğitim Bakanlığı okul öncesi seviyesinden lise son sınıfta bulunan tüm öğrencilerin farklı tür ve kademeleri için farklı dersleri için öğretim programları hazırlamıştır. Öğretim programlarının geliştirilmesi, izlenmesi, elektronik içeriklerin (e-içerik) hazırlanması, eğitim politikalarının belirlenmesi, öğretim materyallerinin hazırlanması gibi görevleri üstlenen MEB' in alt biriminde Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) bulunmaktadır.

Bu çalışmada 2017-2018 eğitim öğretim yılından başlayarak büyük çaplı bir güncelleme ve yeniliğe uğrayan müfredat programları Endüstri 4.0 bağlamından okul türlerine, okul kademelerine (Anaokulu, İlkokul, Ortaokul, Lise) ve seviyelerine göre (1.sınıf dan 12. sınıfa kadar) haftalık okutulması gereken ders saatlerine göre incelenmiştir. Endüstri 4.0 bileşenleri, dijital dönüşüm, gelişen teknolojiler, 21. yüzyıl becerileri, geleceğin meslekleri, nitelikli iş gücü, yeni eğitim yaklaşımları göz önüne alınarak öğretim programları değerlendirilecektir.

Endüstri 4.0 devri ile gelişen teknoloji ile üretim, bilişim yazılım konuları için en yakın ders olarak Bilişim Teknolojileri Dersi dikkati çekmektedir. Bu durumdan

dolayı bu ders programı daha detaylı incelenecektir. Yaygın eğitim kısmında ise hayat boyu öğrenme kapsamında okul ders saatleri dışındaki öğretim programlarının Endüstri 4.0 yansımaları ve öğretmen hizmet içi öğretim programlarının Endüstri 4.0 yansımaları araştırılacaktır.

Müfredat (öğretim programı) genel ifadesiyle öğretmenlerin eşliğinde öğrencilerin kazanması gereken temel bilgi ve becerilerdir. Gelişen teknolojiler ile birlikte toplumsal hayatta yaşanan değişimin eğitim müfredatlarına da yansıdığı bilinmektedir. Bu doğrultuda TTKB müfredat güncellenmesi ve yenilenmesi yaparak, 2017-2018 eğitim öğretim yılında 1, 5 ve 9. sınıflarda, 2018-2019 eğitim öğretim yılında ise tüm sınıflarda yeni müfredata geçilmiştir. TTKB tarafından bu yenilenmenin öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler doğrultusunda çağın gerekliliklerini, ferdin ve toplumun değişen ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapıldığı vurgulanmıştır. Yenilenen müfredatın hazırlanma aşamasında, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesinden, Milli Eğitim Kalite Çerçevesinden ve Türkiye Yeterlilik Çerçevesi incelenerek, 21. yüzyıl yeterlilik ve beceriler ile bunlara ilişkin açıklamalar dikkate alındığı belirtilmiştir. Yenilenen müfredatta 9 adet yeterlilik ve beceri üzerine oturtulmuş, bu yeterlilik ve beceriler incelendiğinde “bilim ve teknoloji yeterliği”, “dijital yeterlik” olan iki yeterlilik ve becerinin Endüstri 4.0 unsurları ile ilişkili olduğu görülmüştür. (MEB TTKB, 2017: 9),

Endüstri 4.0 teknoloji çağında tüm dünyada dijital dönüşümler hızlı bir şekilde devam ettiği, sürekli gelişen ve değişen teknolojik bir çağda, bireylerden beklenen niteliklerde de değişimlerin olduğu bilinmektedir. 21. yüzyılın öğrencilerden beklenen nitelikler çağın dijital dönüşümleri ile bağdaşır niteliktedir. Eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, yaratıcılık ve yenilenme gibi yetkinlikler 21. yüzyıl temel becerileri olarak günümüzde ifade edilmektedir. (Sayın ve Seferoğlu, 2016: 4). Bu becerilerden teknoloji okuryazarlığı, bilişimsel düşünme, problem çözme daha özel bir kavrama indirgenerek kodlama ve yazılım becerisi olarak yaygınlaşmaya başlamıştır.

Küresel boyutta Endüstri 4.0 ile yaşanan dijital dönüşümün Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programlarına etkileri olmuştur. Milli Eğitim Bakanlığının 2018 Ekim ayında

yayınlanmış olduğu 2023 Eğitim Vizyon Belgesinde, eğitim müfredatının çağın gereksinimlerine uygun, öğrencilerin karakterleri, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda esnek yapıda modüler olarak yenilenebileceği ifadeleri kullanılmıştır. Okullarda kurulacak olan farklı alanlardaki tasarım beceri atölyeleri ile öğrencilerin tasarlayarak, üretirek öğrenmesine olanak sağlayacağı ortamlar ile müfredatın yeniden yapılandırılacağından bahsedilmektedir. Bu yeni öğretim alanları, çağın gerektirdiği “problem çözme, eleştirel düşünme, üretkenlik, takım çalışması ve çoklu okuryazarlık” becerilerinin kazandırılması için planlanmıştır. Öğrencileri konu anlatımı, soru çözme eğitimi anlayışından, üretimi yapmayı, etkileşimi, derinleşmeyi vurgulayan bir müfredat anlayışı ile Endüstri 4.0 çağının, 21. yüzyılın gereksinimlerine uygun bir yöneliminin hedeflenmesi öngörülmektedir. Ayrıca odlama eğitiminin, üç boyutlu tasarımın, bilişim ile üretimin ilkököl, ortaokul, lise müfredatına dâhil olacağı belirtilmiştir. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 73)

2023 Eğitim Vizyon Belgesinde bahsedilen bilişimle üretim müfredat çalışmasının pilot uygulaması 2019 Şubat ayında üç ilde Bilişim Teknoloji Dersinde uygulanmış, 2019-2020 eğitim öğretim yılında ise genişletilmiş pilot uygulamasıyla tüm Türkiye’ye yayılması hedeflenmiştir (MEB YEĞİTEK, 2019). Mesleki ve Teknik Liseleri için ise 2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde yeni nesil müfredat anlayışı söylemi yer almaktadır. Bu yeni nesil müfredatın, ihtiyaç duyulan yetkinliklere uygun olarak geliştirileceği, dijitalleşmeye uygun alan ve dalların açılmasının sağlanması olarak açıklanmıştır. (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018: 114)

Yapılan müfredat değişiklikleri ve 2023 Eğitim Vizyon Belgesiyle yapılması planlanan düzenlemeler değerlendirildiğinde MEB tarafında değişimin gerekliliği üzerine vurgular yapılmıştır. 2017 yılında ki köklü müfredat değişikliği bunun bir sonucu olmuştur. Dijital teknolojilerde kullanılan bilgilerin teknolojiler geliştikçe değişiyor ya da geliştiyor olmasından dolayı bilişim teknolojileri dersin ve bu ders öğretmenlerinin, sürekli dinamikliği gerektirmektedir. Bunun yanında Endüstri 4.0 ‘ın küresel boyutta bilişim ile üretim üzerinden şekillenecek olmasından dolayı bu yetkinlikleri sağlayacak en uygun ders olan bilişim teknolojileri dersinin içeriklerinin sürekli güncellenmesi ve öğretmen eğitimlerinin hızlanması gerekliliği gözükmektedir.

3.3.1 Örgün Eğitimde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

Örgün kelimesi anlam olarak “bir işi gerçekleştirmek amacıyla türlü ve düzenli görevler yapan organlardan oluşan” anlamına gelen bir sıfat olarak kullanılırken, örgün eğitim kelime anlamı “Kişilerin hayata atılmadan, iş ve meslek kollarında çalışmaya başlamadan önce okul veya okul niteliği taşıyan yerlerde, genel ve özel bilgiler bakımından yetişmelerini sağlamak amacıyla belli kanunlara göre düzenlenen eğitim, formel eğitim” diğer anlamıyla “Düzenli, planlı, yöntemli biçimde verilen herhangi bir eğitim” olarak kullanılmaktadır (TDK, 2019).

Örgün eğitimde öğrencilerin belirli sürelerde, belirli ortamlarda bulunmaları gerekliliği vardır. Bu eğitim türünde derslere katılım zorunluluğu bulunmaktadır. Örgün eğitim planlı ve programlı bir şekilde ilerlemektedir. Öğrencileri belirli yaş gruplarına göre ayrıldığı, derslerin nerede, ne zaman ve kimin tarafından nasıl gerçekleşeceği, eğitim sonunda diploma verilen, belirli bir sistemi bulunan eğitim şeklidir. Türkiye’ de örgün eğitim, okul öncesi (anaokulu - anasınıfı), ilköğretim (ilkokul - ortaokul), ortaöğretim (genel ve mesleki ve teknik liseler) ve yükseköğretim (yüksekokullar, fakülteler ve enstitüler) kurumları ile gerçekleştirilmektedir. Örgün eğitim birçok tanımlamayla birlikte okul kavramını karşılanan bir yapıdadır. Derslerin tamamlanmasıyla ve bu derslerden başarılı olmak kaydıyla eğitim sonrasında öğrenciye diploma verilmektedir (Akyüz, 2012: 2)

MEB tarafından örgün eğitim sisteminde zorunlu eğitimin kademeli olarak 12 yıla çıkarılmış ve 6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Kanunu ile 11 Nisan 2012 tarih ve 28261 sayılı Resmi Gazete yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Kamuoyunda 4+4+4 diye anılan zorunlu eğitim sistemiyle ilkokul 1. , 2. , 3. , 4. sınıf olarak; Ortaokul 5. , 6. , 7. , 8. sınıf olarak; Lise 9., 10., 11., 12. sınıf olarak kademelendirmiştir (T.C. Resmi Gazete, 2012).

Bu kademelerdeki öğretim programlarında Endüstri 4.0 bağlamındaki yansımaları incelenecektir. 2017-2018 öğretim yılında güncellenen müfredat incelendiğinde ilköğretim bölümünde 50 adet öğretim programı, ortaöğretimde 29 öğretim programı,

Mesleki ve Teknik Lisede 104 adet öğretim programı bulunmuştur (MEB TTKB, 2017).

Endüstri 4.0 çağının getirmiş olduğu dijital teknolojiler ile ilişkili olan öğretim programları incelenirken, sınıf seviyesine göre zorunlu ya da seçmeli olduğu görülmüştür. Endüstri 4.0 ile en ilişkili derslerin Temel eğitimde (okul öncesi, ilkököl, ortaokul) “bilşim teknolojileri ve yazılım”, genel liselerde ise “bilgisayar bilimi” dersi olduğu gözükmektedir. Mesleki eğitimde ise bilşim teknolojileri alanı Endüstri 4.0 ile en alakalı olduğu görülmüştür. Endüstri 4.0 devrinin becerilerinden olan bilşimsel düşünme becerisinden, algoritmik düşünme becerileri ve problem çözebilme becerilerinden oluşan kodlama eğitimi bu ders içerikleriyle uyumlu bulunmaktadır. Endüstri 4.0 bileşenlerinin temelinde bilgisayarla programlama, elektronik programlama yetkinlikleri yatmaktadır. Bu yetkinliklere bu ders içeriğinde olan ya da olması gereken kodlama eğitimi ile ulaşılacağı söylenebilir.

Türkiye’de bilgisayar dersi, ilk olarak 1998 yılında seçmeli ders olarak okutulmaya başlanmıştır. 2005 yılında dersin seçimi öğretmenler kuruluna bırakmış, 2007 yılında dersin adı seçmeli Bilşim Teknolojileri olarak haftalık ders saatinde 4. ve 5. sınıflarda ikişer saat, diğer sınıflarda bir saat olmuştur. 2010 yılında sadece 6, 7, ve 8. sınıflarında bir saat olmuştur. 2012 yılında, bu ders 5-8. Sınıflarda haftada iki saat seçmeli olarak işlenmiştir. 2013 yılında, bu ders 5. ve 6. sınıflarda zorunlu ikişer saat, 7 ve 8. sınıflarında seçmeli olarak okutulmuştur. En son 2017 yılından dersin içerikleri güncellenmiş Ayrıca 2018 yılından bu ders ilkököl öğretim programına da konmuştur (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018: 11).

Bilşim Teknolojileri ve Yazılım Dersinin Endüstri 4.0 dijital dönüşüm ile ilgili amaçları incelendiğinde; öğrencilerden; bilşim teknolojilerini kullanarak ürün geliştirmesi, problem çöze ve bilgi-işlemsel düşünme becerileri kazandırılması amacı bulunmaktadır. İlave olarak öğrencilerin algoritmik tasarıma ilişkin anlayış geliştirmesi, problem çözmek için mantık yapılarını kullanabilmesi, programlama konusunda teknik birikim oluşturmaları, günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümüne ilişkin yenilikçi ve özgün projeler geliştirmeleri, kendi oyunlarını tasarlayarak programlama yapabilmesi amaçlanmaktadır (MEB TTKB, 2018a: 8).

Bilişim Teknolojileri dersinin öğrencilerde kazanılmasını istediği beceriler 21.yüzyıl becerileri ile paralel olarak bilgi işlemsel düşünme, mantıksal sorgulama, problem çözme, algoritma tasarlama becerileridir. Bilişim teknolojileri ve yazılım eğitimi için fiziki olarak bilgisayarsız ortamlar için, öğretim içerikleri ve etkinlikler geliştirilerek öğretmenlerin bu içerik ve etkinlikleri kendi tercihleri doğrultusunda uygulaması düşünülmüştür. Bu kapsamda geliştirilen öğretim içerikleri MEB'in eğitim web portalı olan Eğitim Bilişim Ağında (EBA) yer alacağı vurgulanmıştır (MEB TTKB, 2018b).

Okul öncesi eğitimde, öğretmenler eğitimlerini aylık dönemler hâlinde planlamaktadırlar. MEB tarafından hazırlanan okul öncesi eğitim programında bu durum şu şekilde belirtilmiştir;

Bu programda, öğretmenin eğitimini aylık dönemler hâlinde planlaması önerilmektedir. Aylık plan, bir öğretmenin çalıştığı çocuk grubunun gelişimini desteklemek için etkinlik oluşturmak üzere alacağı kazanım ve göstergeleri, kavramları, alan gezilerini, özel gün ve haftalar ile aile katılımı ve değerlendirme süreçlerini içeren bir çalışma planıdır (MEB TEGM, 2013: 50).

Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılında çıkarılan Okul Öncesi Eğitim Etkinlik Kitabında Endüstri 4.0 unsurlarını ve kodlama eğitimini içeren bir etkinliğe rastlanmamıştır (MEB TEGM, 2013). Fakat EBA' da "*okul öncesi kodlama*" kelimesi aratıldığında ülke genelinde çeşitli illerde kodlama etkinlikleri yapıldığı görülmektedir. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerini web ortamında araştırarak sınıfında uygulayan öğretmenler bulunmakta olup göreceli olarak son birkaç yılda hızlı bir artış göstermiştir (EBA, 2019a).

İlkokul eğitim müfredatı için okutulacak dersler Milli Eğitim Bakanlığı TTKB 12/09/2019 tarihli ve 123 sayılı kurul kararı ile ilköğretim kurumları (İlkokul-Ortaokul) haftalık ders çizelgesi yayınlanmıştır. İlkokul kademesinde Endüstri 4.0 ile ilişkili olacak olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım için ilkokulda zorunlu ders saatlerinde yer almamaktadır. İlkokul düzeyinde yapılacak olan serbest etkinlikler bölümü velinin isteği doğrultusunda okul kararı ile yapılmakta olup zorunlu olmadığı TTKB tarafından belirtilmektedir (MEB TTKB, 2019).

Okul idaresini kararı, öğretmenin bilişim teknolojileri yeterliliği, öğrenci durumları göz önüne alınarak serbest etkinlik saatlerinde bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı uygulanabilmektedir. Serbest etkinlik saatlerinde yapılmak istenen Bilişim Teknoloji ve Yazılım Dersi için ilkökul seviyesi Bilişim Teknoloji ve yazılım dersi öğretim programı Milli Eğitim Bakanlığı TTKB tarafından hazırlanmıştır (MEB TTKB, 2018c).

İlkokul düzeyi Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programı, diğer ders programlarından farklı olarak öğretmen tarafından esnek bir yapıda hazırlanmıştır. Bu öğretim programı beş ana temada oluşmakta olup ilk dört tema bilişim teknolojileri araçlarını tanıma ve kullanma ile ilgilidir. Son tema olan problem çözme ve programlama teması ise; Endüstri 4.0 ile ilişkili olup, öğrenciler için, algoritma tasarımı, problem çözmek için atama yapma, sıralı mantık kurma, karar yapısı oluşturma, döngü yapılarını kullanma, süreçlerde uygun programlama yaklaşımını seçme ve uygulama becerilerini içermektedir. Toplam 86 adet kazanımın yer aldığı bu öğretim programında, problem çözme ve programlama temasında Endüstri 4.0 ilişkili olabilecek 41 adet kazanımın yer alarak tüm kazanım sayısının yaklaşık yarısına tekabül etmektedir (MEB TTKB, 2018c).

İlkokul düzeyi Bilişim Teknolojileri ve Yazılım ders programındaki kazanımlar doğrultusunda dört seviye için hem etkinlik kitapları hem de öğretmen kılavuz kitapları Google firması desteği ile hazırlanmıştır. Bu kitaplar Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından geliştirilen Türkiye'nin en büyük ve kapsamlı içerik portal olan EBA' da yer almaktadır. Bu kitaplar incelendiğinde beşinci tema için kodlama etkinlikleri yer almaktadır. Bu kodlama etkinlikleri için dünya çapında; öğrencilere programlamayı keyifli bir şekilde öğretmek amacıyla hazırlanmış kar amacı gütmeyen bir web portalıdır. www.code.org olan bu portalın Microsoft, Google gibi büyük destekçisi bulunmaktadır (EBA, 2019b).

Ortaokul eğitim müfredatı için okutulacak dersler Milli Eğitim Bakanlığı TTKB 12/09/2019 tarihli ve 123 sayılı kurul kararı ile ilköğretim kurumları (İlkokul-

Ortaokul) haftalık ders çizelgesi yayınlanmıştır. Ortaokul kademesinde Endüstri 4.0 ile ilişkili olacak olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 5. ve 6. sınıflarda ikişer saat zorunlu olup, 7. ve 8. sınıflarda ikişer saatlik seçmeli ders olarak belirlenmiştir. İmam Hatip Ortaokullarında ise 7. sınıfta bir saat, 8. Sınıf seviyesinde ise bir saat ya da iki saat seçilebilmektedir. Ortaokul kademesi için geliştirilen programda ünite temelli yaklaşım esas alınmış, programda, 5. ve 6. sınıf düzeyinde beş temel ünite 7.ve 8. sınıf düzeyinde dört temel ünite bulunmaktadır. Endüstri 4.0 unsurları ile ilişkilendirildiğinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi öğretim programında, kodlama eğitimi olarak Problem Çözme ve Programlama ünite başlığı dört sınıf seviyesinde de (5-8) ortak olarak bulunmaktadır. Bu ünite “algoritma tasarımına ilişkin (arama, sıralama vb.) anlayış geliştirme”; “sözel ve görsel olarak ifade etme”, “problem çözmek için değişken, atama, sıralı mantık, karar yapısı, döngü ve fonksiyon yapılarını kullanma”, “problemleri çözmek için uygun programlama yaklaşımını seçme ve uygulama” konusunda beceriler kazandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca 8. Sınıf seviyesinde Endüstri 4.0’ın unsurlarından olan “üç boyutlu tasarım” da ünite olarak bulunmaktadır (MEB TTKB, 2018a).

Tablo 3.4. İlköğretim Kurumları Haftalık Ders Çizelgesi

DERS		SINIFLAR							
		İLKOKUL				ORTAOKUL			
		1	2	3	4	5	6	7	8
ZORUNLU DERSLER	Türkçe	10	10	8	8	6	6	5	5
	Matematik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Hayat Bilgisi	4	4	3					
	Fen Bilimleri			3	3	4	4	4	4
	Sosyal Bilgiler				3	3	3	3	
	T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük								2
	Yabancı Dil		2	2	2	3	3	4	4
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi				2	2	2	2	2
	Görsel Sanatlar	1	1	1	1	1	1	1	1
	Müzik	1	1	1	1	1	1	1	1
	Beden Eğitimi ve Oyun	5	5	5	2				
	Beden Eğitimi ve Spor					2	2	2	2
	Teknoloji ve Tasarım							2	2
	Trafik Güvenliği				1				
Bilişim Teknolojileri ve Yazılım					2	2			
Rehberlik ve Kariyer Planlama								1	
İnsan Hakları, Yurttaşlık ve Demokrasi				2					
ZORUNLU DERS TOPLAMI		26	28	28	30	29	29	29	29
SEÇMELİ	Din, Ahlak ve Değerler	Kur'an-ı Kerim (4)				2	2	2	2
		Peygamberimizin Hayatı (4)				2	2	2	2
		Temel Dinî Bilgiler (2)					2	2	2
	Dil ve Anlatım	Okuma Becerileri (1)					2	2	
		Yazarlık ve Yazma Becerileri (4)					2	2	2
		Yaşayan Diller ve Lehçeler (4)					2	2	2
		İletişim ve Sunum Becerileri (1)						2	2
	Yabancı Dil	Yabancı Dil (Bakanlar Kurulu Kararı ile Kabul Edilen Diller) (4)					2	2	2
	Fen Bilimleri ve Matematik	Bilim Uygulamaları (4)					2	2	2
		Matematik Uygulamaları (4)					2	2	2
		Çevre Eğitimi (1)							2
		Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (2)							2
	Sanat ve Spor	Görsel Sanatlar (4)					2/(4)	2/(4)	2/(4)
		Müzik (4)					2/(4)	2/(4)	2/(4)
		Spor ve Fizikî Etkinlikler (4)					2/(4)	2/(4)	2/(4)
		Drama (2)					2	2	
		Zekâ Oyunları (4)					2	2	2
	Sosyal Bilimler	Halk Kültürü (4)					2	2	2
		“Şehrimiz ...” (1)					2	2	2
Ortak Türk Tarihi (1)								2	
Medya Okuryazarlığı (1)							2	2	
Hukuk ve Adalet (1)							2	2	
Düşünme Eğitimi (2)							2	2	
Seçilebilecek Ders Saati Sayısı						6	6	6	6
SERBEST ETKİNLİKLER		4	2	2					
TOPLAM DERS		30	30	30	30	35	35	35	35

Kaynak: TTKB 12/09/2019 tarihli ve 123 sayılı kurul kararı

5. sınıf öğrenim programında toplam 75 kazanımın 27 adeti kodlama eğitimi içeren problem çözme ve programlama ünitesine ait olup toplam programın %36' sını; 6. sınıf öğrenim programında toplam 77 kazanımın 25 adeti kodlama eğitimi içeren problem çözme ve programlama ünitesine ait olup toplam programın %32' si; seçmeli 7. sınıf öğretim programında toplam 34 kazanımın 14 adetini kodlama eğitimi içeren problem çözme ve programlama ünitesine ait olup toplam programın %41' ini; seçmeli 8. sınıf öğretim programında toplam 38 kazanımın 15 adetini kodlama eğitimi içeren problem çözme ve programlama ünitesine, 7 adeti 3 boyutlu tasarım programı ünitesine ait olup toplam programın %58' ini; Endüstri 4.0 ile ilişkili unsurlardan oluşturmaktadır. Ayrıca 5. ve 6. sınıf zorunlu Bilişim Teknolojileri ve Yazılım öğretim programının için EBA kodlama bölümünde öğrenci materyal ve öğretmen rehberi kitapları bulunmaktadır. (MEB TTKB, 2018a)

5. ve 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi müfredatı göz önüne alınarak, YEĞİTEK tarafından okullarda yürütülmekte olan bu dersin kodlama ile ilgili ünitelerinde, kodlama eğitimlerini geliştirmeye yönelik öneri niteliğinde kodlama kılavuzu hazırlanmıştır. Kılavuz da öğrencilerin kodlamayı kullanarak problem çözme becerilerin kazandırılmasına öncelikli olarak hedeflenmiştir. Algoritma yapılarını öğrenmeye, blok tabanlı kodlama platformlarında çalışmaya, elektronik devre kartlarını kodlayarak projeler geliştirmeye yönelik destekleyici içerikler yer almaktadır (EBA, 2018a).

Kodlama eğitimlerinde öğretmenlere yol gösterici içerikleri arttırmak amacıyla Keşf@ Projesi 2014 yılında Google ile MEB arasındaki protokolü ile uygulanmaya başlamıştır. Keşf@ Kodlamayı Keşfediyorum Projesi ile öğretmen rehberi kitabı ile etkinlik içerik tablosunu hazırlanmış ve EBA da yayınlanmıştır. Kodlama eğitimi için fiziki imkânları olmayan okullar için de bilgisayarsız kodlama etkinlikleri hazırlanmış EBA portalında yayınlanmıştır (EBA, 2018b).

Ders kapsamındaki yeterliliklerin; "bilişim okur-yazarlığı, bilişim teknolojilerini kullanarak iletişim kurma, bilgi paylaşma ve kendini ifade etme, araştırma yapma, bilgiyi yapılandırma ve işbirlikçi çalışma, problem çözme, programlama ve özgün ürün geliştirme" olarak belirlendiği bu derslerde sosyal kodlama ortamlarının

kullanılması teşvik edildiği ancak kodlamaya yönelik özgün bir öğretim programı olmadığı görülmüştür (MEB, 2018a).

Ortaokul seviyesinde 7. ve 8. sınıflarda zorunlu öğretim programı olan Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programının özel amaçları incelendiğinde öğrencilere, “günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümüne ilişkin sorumluluk almalarını ve bu problemlerin çözümünde teknoloji geliştirme süreçlerini ve tasarım becerilerini kullanmalarını sağlamayı”, “problem tanımlama, çözme ve uygulama becerileri geliştirmesinde yardımcı olmayı”, “özgün ve yenilikçi düşünme becerileri kazandırmayı”, “bilimsel bilgi ve teknolojinin yaratıcı düşünme sistemiyle ilgili yenilikçi ürünlere dönüşmesi konusunda katkı sağlamak, buluş, icat, keşif, bilim, teknik, endüstri gibi kavramlar konusunda bilgi edindirmeyi” amaçlamaktadır (MEB TTKB, 2018c).

Bu dersin amaçladığı birey niteliklerinin ile Endüstri 4.0 çağında bireylerden beklenen niteliklerin ilişkili olduğu görülmektedir. 7. sınıf seviyesinde “Teknoloji ve Tasarım Öğreniyorum” ünitesinin birinci kazanımında “Buluş, icat, keşif, bilim, teknik, teknoloji, endüstri ve Endüstri 4.0 kavramları üzerinde durulur” ifadesi ile Endüstri 4.0 kavramı açıkça yer almaktadır. 8. sınıf seviyesinde “Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler” ünitesinde Endüstri 4.0’ ın unsurlarından olan 3B tasarımdan, akıllı araç ve yapılardan, nesnelerin internetinden bahsedilmektedir (MEB TTKB, 2018c).

Çeşitli türlerde olan ortaöğretim kurumlarında ise; Endüstri 4.0 unsurları ile ilişkili ders olarak Bilgisayar Bilimi dersi bulunmuştur. Bu dersin çeşitli ortaöğretim kurumlarındaki haftalık ders saatleri incelendiğinde, hazırlık sınıfı olan Anadolu Liselerinde hazırlık sınıfında zorunlu dört saat, hazırlık sınıfı olmayan Anadolu Liselerinde 9, 10, 11, 12. Sınıf seviyelerinde seçmeli olarak ikişer saat, Sosyal Bilimler Lisesi hazırlık sınıfında zorunlu 4 saat, Fen Liselerinde 9. ve 10. sınıflarda zorunlu olarak 2 saat, Güzel Sanatlar Lisesinde ve Spor Lisesinde farklı sınıflarda seçmeli 2 saat olarak Bilgisayar Bilimi Dersinin okutulması kararlaştırılmıştır. Anadolu İmam Hatip Liselerinde 11. ve 12. sınıflarında bir ya da iki saat olarak Bilgisayar Bilimi dersinin seçmeli olarak okutulabileceği belirtilmiştir (MEB TTKB, 2018d).

Tablo 3.5. Anadolu Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi

ANADOLU LİSESİ						
HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ						
DERSLER		9.	10.	11.	12.	
		SINIF	SINIF	SINIF	SINIF	
ORTAK DERSLER	TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI	5	5	5	5	
	DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ	2	2	2	2	
	TARİH	2	2	2	-	
	T.C. İNKILÂP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK	-	-	-	2	
	COĞRAFYA	2	2	-	-	
	MATEMATİK	6	6	-	-	
	FİZİK	2	2	-	-	
	KİMYA	2	2	-	-	
	BIYOLOJİ	2	2	-	-	
	FELSEFE	-	2	2	-	
	BİRİNCİ YABANCI DİL	4	4	4	4	
	İKİNCİ YABANCI DİL	2	2	2	2	
	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	2	2	2	2	
	GÖRSEL SANATLAR/MÜZİK	2	2	2	2	
	SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ	1	-	-	-	
ORTAK DERS SAATİ TOPLAMI		34	35	21	19	
SEÇMELİ DERSLER	DİL VE ANLATIM	SEÇMELİ TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI (2)	-	-	(3)(5)	(3)(5)
		DIKSIYON VE HITABET (1)	-	-	1	1
		OSMANLI TÜRKÇESİ (3)	2	2	2	2
	MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ	TEMEL MATEMATİK (2)	-	-	2	2
		SEÇMELİ MATEMATİK (2)	-	-	6	6
		SEÇMELİ FİZİK (2)	-	-	4	4
		SEÇMELİ KİMYA (2)	-	-	4	4
		SEÇMELİ BIYOLOJİ (2)	-	-	4	4
		ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ (1)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
		MATEMATİK TARİHİ VE UYGULAMALARI (3)	-	2	2	2
	FEN BİLİMLERİ TARİHİ VE UYGULAMALARI (3)	-	3	3	3	
	SOSYAL BİLİMLER	SEÇMELİ TARİH (1)	-	-	(2)(4)	(2)(4)
		TÜRK KÜLTÜR VE MEDENİYET TARİHİ (1)	-	-	(2)(4)	(2)(4)
		İSLAM KÜLTÜR VE MEDENİYETİ (1)	2	2	2	2
		İSLAM BİLİM TARİHİ (1)	-	2	2	2
		ÇAĞDAŞ TÜRK VE DÜNYA TARİHİ (1)	-	-	-	(2)(4)
		SEÇMELİ COĞRAFYA (2)	-	-	(2)(4)	(2)(4)
		PSİKOLOJİ (1)	-	-	2	2
		SOSYOLOJİ (1)	-	-	2	2
		MANTIK (1)	-	-	2	2
		BİLGİ KURAMI (1)	(1)(2)	-	-	-
		DEMOKRASI VE İNSAN HAKLARI (1)	1	1	1	1
		İŞLETME (1)	-	-	2	2
		EKONOMİ (1)	-	-	2	2
		GİRİŞİMCİLİK (1)	-	-	1	1
		YÖNETİM BİLİMİ (1)	-	-	2	2
	ULUSLARARASI İLİŞKİLER (1)	-	-	2	2	
	DİN, AHLÂK VE DEĞERLER	KUR'AN-I KERİM (4)	2	2	2	2
		PEYGAMBERİMİZİN HAYATI (4)	2	2	2	2
	YABANCI DİLLER VE EDEBİYATI	TEMEL DİNİ BİLGİLER (2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
		SEÇMELİ BİRİNCİ YABANCI DİL (4)	(2)(4)	(2)(4)	(2)(10)	(2)(10)
		SEÇMELİ İKİNCİ YABANCI DİL (4)	(2)(4)	(2)(4)	(2)(4)	(2)(4)
	SPOR VE SOSYAL ETKİNLİK	YABANCI DİLLER EDEBİYATI (4)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
SEÇMELİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR (4)		2	2	2	2	
GÜZEL SANATLAR	SOSYAL ETKİNLİK (4)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	
	SEÇMELİ GÖRSEL SANATLAR (4)	2	2	2	2	
	SEÇMELİ MÜZİK (4)	2	2	2	2	
	SANAT TARİHİ (1)	2	2	2	2	
BİLİŞİM	DRAMA (1)	1	1	1	1	
	BİLGİSAYAR BİLİMİ (2)	2	2	2	2	
	PROJE HAZIRLAMA (1)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	
SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI		5	4	18	20	
REHBERLİK VE YÖNLENDİRME		1	1	1	1	
TOPLAM DERS SAATİ		40	40	40	40	

Kaynak: TTKB 12/09/2019 tarihli ve 123 sayılı kurul kararı

Tablo 3.6. Hazırlı Sınıfı Bulunan Anadolu Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi

HAZIRLIK SINIFI BULUNAN ANADOLU LİSESİ							
HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ							
DERSLER		HAZIRLIK SINIFI	9.	10.	11.	12.	
			SINIF	SINIF	SINIF	SINIF	
HAZIRLIK SINIFI TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI		4	-	-	-	-	
TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI		-	5	5	5	5	
DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ		-	2	2	2	2	
TARİH		-	2	2	2	-	
T.C. İNKILÂP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK		-	-	-	-	2	
COĞRAFYA		-	2	2	-	-	
MATEMATİK		3	6	6	-	-	
FİZİK		-	2	2	-	-	
KİMYA		-	2	2	-	-	
BİYOLOJİ		-	2	2	-	-	
FELSEFE		-	-	2	2	-	
BİRİNCİ YABANCI DİL		20	4	4	4	4	
İKİNCİ YABANCI DİL		4	2	2	2	2	
BİLGİSAYAR BİLİMİ		4	-	-	-	-	
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR		2	2	2	2	2	
GÖRSEL SANATLAR / MÜZİK		2	2	2	2	2	
SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ		-	1	-	-	-	
ORTAK DERS SAATİ TOPLAMI		39	34	35	21	19	
ORTAK DERSLER	DİL VE ANLATIM	SEÇMELİ TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI (2)	-	-	(3)(5)	(3)(5)	
		DIKSIYON VE HİTABET (1)	-	1	1	1	
		OSMANLI TÜRKÇESİ (3)	-	2	2	2	
	MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ	TEMEL MATEMATİK (2)	-	-	-	2	2
		SEÇMELİ MATEMATİK (2)	-	-	-	6	6
		SEÇMELİ FİZİK (2)	-	-	-	4	4
		SEÇMELİ KİMYA (2)	-	-	-	4	4
		SEÇMELİ BİYOLOJİ (2)	-	-	-	4	4
		ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ (1)	-	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
		MATEMATİK TARİHİ VE UYGULAMALARI (3)	-	-	2	2	2
		FEN BİLİMLERİ TARİHİ VE UYGULAMALARI (3)	-	-	3	3	3
	SOSYAL BİLİMLER	SEÇMELİ TARİH (1)	-	-	-	(2)(4)	(2)(4)
		TÜRK KÜLTÜR VE MEDENİYET TARİHİ (1)	-	-	-	(2)(4)	(2)(4)
		İSLAM KÜLTÜR VE MEDENİYETİ (1)	-	2	2	2	2
		İSLAM BİLİM TARİHİ (1)	-	-	2	2	2
		ÇAĞDAŞ TÜRK VE DÜNYA TARİHİ (1)	-	-	-	-	(2)(4)
		SEÇMELİ COĞRAFYA (2)	-	-	-	(2)(4)	(2)(4)
		PSİKOLOJİ (1)	-	-	-	2	2
		SOSYOLOJİ (1)	-	-	-	2	2
		MANTIK (1)	-	-	-	2	2
		BİLGİ KURAMI (1)	-	(1)(2)	-	-	-
		DEMOKRASİ VE İNSAN HAKLARI (1)	-	1	1	1	1
		İŞLETME (1)	-	-	-	2	2
		EKONOMİ (1)	-	-	-	2	2
		GİRİŞİMCİLİK (1)	-	-	-	1	1
		YÖNETİM BİLİMİ (1)	-	-	-	2	2
	ULUSLARARASI İLİŞKİLER (1)	-	-	-	2	2	
	DİN, AHLAK VE DEĞERLER	KUR'AN-I KERİM (4)	-	2	2	2	2
		PEYGAMBERİMİZİN HAYATI (4)	-	2	2	2	2
		TEMEL DİNİ BİLGİLER (2)	-	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	YABANCI DİLLER VE EDEBİYATI	SEÇMELİ BİRİNCİ YABANCI DİL (4)	-	(2)(4)	(2)(4)	(2)(10)	(2)(10)
		SEÇMELİ İKİNCİ YABANCI DİL (4)	-	(2)(4)	(2)(4)	(2)(4)	(2)(4)
		YABANCI DİLLER EDEBİYATI (4)	-	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	SPOR VE SOSYAL ETKİNLİK	SEÇMELİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR (4)	-	2	2	2	2
		SOSYAL ETKİNLİK (4)	-	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	GÜZEL SANATLAR	SEÇMELİ GÖRSEL SANATLAR (4)	-	2	2	2	2
		SEÇMELİ MÜZİK (4)	-	2	2	2	2
		SANAT TARİHİ (1)	-	2	2	2	2
		DRAMA (1)	-	1	1	1	1
	BİLİŞİM	PROJE HAZIRLAMA (1)	-	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI		-	5	4	18	20
	REHBERLİK VE YÖNLENDİRME		1	1	1	1	1
TOPLAM DERS SAATİ*		40	40	40	40	40	

*Abitür programı uygulayan liseler toplam haftalık ders saatlerinin dışında en fazla 5 saat ilave ders yapabilir.

Kaynak: TTKB 12/09/2019 tarihli ve 123 sayılı kurul kararı

Tablo 3.7. Sosyal Bilimler Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi

SOSYAL BİLİMLER LİSESİ							
HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ							
DERSLER		HAZIRLIK SINIFI	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF	
ORTAK DERSLER	HAZIRLIK SINIFI TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI		4	-	-	-	-
	TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI		-	7	7	6	8
	DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ		-	2	2	2	2
	TARİH		-	2	2	2	-
	T.C. İNKILÂP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK		-	-	-	-	2
	TÜRK KÜLTÜR VE MEDENİYET TARİHİ		-	-	-	3	-
	ÇAĞDAŞ TÜRK VE DÜNYA TARİHİ		-	-	-	-	4
	COĞRAFYA		-	2	2	4	4
	MATEMATİK		3	6	6	5	6
	FİZİK		-	2	2	-	-
	KİMYA		-	2	2	-	-
	BİYOLOJİ		-	2	2	-	-
	FELSEFE		-	-	2	2	-
	BİRİNCİ YABANCI DİL		20	4	4	2	2
	İKİNCİ YABANCI DİL		4	2	2	2	2
	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR/GÖRSEL SANATLAR /MÜZİK		4	2	2	2	2
	SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ		-	1	-	-	-
	SOSYAL BİLİM ÇALIŞMALARI		-	-	2	2	2
	PSİKOLOJİ		-	-	-	2	-
	SOSYOLOJİ		-	-	-	2	2
	SANAT TARİHİ		-	-	-	-	2
	MANTIK		-	-	-	2	-
	BİLGİSAYAR BİLİMİ		4	-	-	-	-
	OSMANLI TÜRKÇESİ		-	-	2	2	2
ORTAK DERS SAATİ TOPLAMI		39	34	39	40	40	
SEÇMELİ DERSLER	DİL VE ANLATIM	SEÇMELİ TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI	-	3	-	-	-
		DİKSİYON VE HİTABET	-	1	-	-	-
	MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ	SEÇMELİ MATEMATİK	-	-	-	-	-
		ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ	-	(1)(2)	-	-	-
	SOSYAL BİLİMLER	İSLAM KÜLTÜR VE MEDENİYETİ	-	2	-	-	-
		İSLAM BİLİM TARİHİ	-	2	-	-	-
		SEÇMELİ COĞRAFYA	-	-	-	-	-
		SEÇMELİ TARİH	-	-	-	-	-
		SEÇMELİ PSİKOLOJİ	-	-	-	-	-
		SEÇMELİ SOSYOLOJİ	-	-	-	-	-
		SEÇMELİ MANTIK	-	-	-	-	-
		BİLGİ KURAMI	-	(1)(2)	-	-	-
		DEMOKRASİ VE İNSAN HAKLARI	-	1	-	-	-
		İŞLETME	-	2	-	-	-
		EKONOMİ	-	2	-	-	-
		GİRİŞİMCİLİK	-	1	-	-	-
	YÖNETİM BİLİMİ	-	2	-	-	-	
	ULUSLARARASI İLİŞKİLER	-	2	-	-	-	
	DİN, AHLAK VE DEĞERLER	KUR'AN-I KERİM	-	2	-	-	-
		PEYGAMBERİMİZİN HAYATI	-	2	-	-	-
		TEMEL DİNİ BİLGİLER	-	(1)(2)	-	-	-
	YABANCI DİLLER VE EDEBİYATI	SEÇMELİ BİRİNCİ YABANCI DİL	-	(2)(4)	-	-	-
		SEÇMELİ İKİNCİ YABANCI DİL	-	(2)(4)	-	-	-
		YABANCI DİLLER EDEBİYATI	-	(1)(2)	-	-	-
SPOR VE SOSYAL ETKİNLİK	SEÇMELİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	-	2	-	-	-	
	SOSYAL ETKİNLİK	-	(1)(2)	-	-	-	
GÜZEL SANATLAR	SEÇMELİ GÖRSEL SANATLAR	-	2	-	-	-	
	SEÇMELİ MÜZİK	-	2	-	-	-	
	DRAMA	-	1	-	-	-	
BİLİŞİM	PROJE HAZIRLAMA	-	(1)(2)	-	-	-	
SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI		-	5	0	0	0	
REHBERLİK VE YÖNLENDİRME		1	1	1	0	0	
TOPLAM DERS SAATİ		40	40	40	40	40	

Kaynak: TTKB 12/09/2019 tarihli ve 123 sayılı kurul kararı

Tablo 3.8. Fen Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi

FEN LİSESİ						
HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ						
DERSLER		9.	10.	11.	12.	
		SINIF	SINIF	SINIF	SINIF	
ORTAK DERSLER	TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI	5	5	5	5	
	DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ	2	2	2	2	
	TARİH	2	2	2	-	
	T.C. İNKILÂP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK	-	-	-	2	
	COĞRAFYA	2	2	-	-	
	FEN LİSESİ MATEMATİK	6	6	6	6	
	FEN LİSESİ FİZİK	2	2	4	4	
	FEN LİSESİ KİMYA	2	2	4	4	
	FEN LİSESİ BİYOLOJİ	2	2	4	4	
	FELSEFE	-	2	2	-	
	BİRİNCİ YABANCI DİL	4	4	4	4	
	İKİNCİ YABANCI DİL	2	2	2	2	
	BİLGİSAYAR BİLİMİ	2	2	-	-	
	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	2	2	2	2	
	GÖRSEL SANATLAR /MÜZİK	2	2	-	-	
	SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ	1	-	-	-	
	ORTAK DERS SAATİ TOPLAMI		36	37	37	35
SEÇMELİ DERSLER	DİL VE ANLATIM	SEÇMELİ TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI (2)	3	3	3	(3)(4)
		DIKSIYON VE HİTABET (1)	1	1	-	-
		OSMANLI TÜRKÇESİ (3)	2	2	2	2
	MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ	ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ (1)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
		MATEMATİK TARİHİ VE UYGULAMALARI (3)	-	2	2	2
		FEN BİLİMLERİ TARİHİ VE UYGULAMALARI (3)	-	3	3	3
	SOSYAL BİLİMLER	TÜRK KÜLTÜR VE MEDENİYET TARİHİ (1)	-	-	2	(2)(4)
		İSLAM KÜLTÜR VE MEDENİYETİ (1)	2	2	2	2
		İSLAM BİLİM TARİHİ (1)	2	2	2	2
		ÇAĞDAŞ TÜRK VE DÜNYA TARİHİ (1)	-	-	-	(2)(4)
		SEÇMELİ COĞRAFYA (2)	-	-	2	(2)(4)
		PSİKOLOJİ (1)	-	-	2	2
		SOSYOLOJİ (1)	-	-	2	2
		MANTIK (1)	-	-	2	2
		BİLGİ KURAMI (1)	(1)(2)	-	-	-
		DEMOKRASİ VE İNSAN HAKLARI (1)	1	1	1	1
		İŞLETME (1)	-	-	2	2
		EKONOMİ (1)	-	-	2	2
		GİRİŞİMCİLİK (1)	-	-	1	1
		YÖNETİM BİLİMİ (1)	-	-	2	2
	ULUSLARARASI İLİŞKİLER (1)	-	-	2	2	
	DİN, AHLAK VE DEĞERLER	KUR'AN-I KERİM (4)	2	2	2	2
		PEYGAMBERİMİZİN HAYATI (4)	2	2	2	2
		TEMEL DİNİ BİLGİLER (2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	YABANCI DİLLER VE EDEBİYATI	SEÇMELİ BİRİNCİ YABANCI DİL (4)	2	-	2	(2)(4)
		SEÇMELİ İKİNCİ YABANCI DİL (4)	2	2	2	(2)(4)
		YABANCI DİLLER EDEBİYATI (4)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	SPOR VE SOSYAL ETKİNLİK	SEÇMELİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR (4)	2	2	2	2
		SOSYAL ETKİNLİK (4)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
	GÜZEL SANATLAR	SEÇMELİ GÖRSEL SANATLAR (4)	2	2	2	2
		SEÇMELİ MÜZİK (4)	2	2	2	2
		SANAT TARİHİ (1)	2	2	2	2
		DRAMA (1)	1	1	1	1
	BİLİŞİM	PROJE HAZIRLAMA (1)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)	(1)(2)
SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI		3	3	3	4	
REHBERLİK VE YÖNLENDİRME		1	0	0	1	
TOPLAM DERS SAATİ		40	40	40	40	

Bilgisayar Bilimi Dersinin öğretim Programı incelendiğinde Kur 1 ve Kur 2 olarak ikiye ayrıldığı, her kurda ise üçer adet ünitenin olduğu görülmektedir. Bu Öğretim Programının özel amaçları Endüstri 4.0 bağlamında incelendiğinde öğrencilerin; “problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri edinme ve geliştirmelerini”, “problem çözmek için değişken, atama, sıralı mantık, karar yapısı, döngü ve fonksiyon yapılarını kullanmalarını”, “Robot programlama konusunda temel bilgilerle donanmalarını” ve bunun gibi birçok beceriye ulaşması hedeflenmektedir (MEB TTKB, 2018e).

Tablo 3.9. Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Programı Ünite ve Kazanım sayıları.

Bilgisayar Bilimi 1. Kur			
Üniteler	Kazanım Sayıları	Süre/Ders Saati	Oranı
Etik, Güvenlik, Toplum	7	5	7
Problem Çözme ve Algoritmalar	38	32	44
Programlama	23	35	49
Toplam	68	72	100
Bilgisayar Bilimi 2. Kur			
Üniteler	Kazanım Sayıları	Süre/Ders Saati	Oranı
Robot Programlama	53	36	50
Web Tabanlı Programlama	51	36	50
Mobil Programlama	25	36	50
Toplam	129	72	100

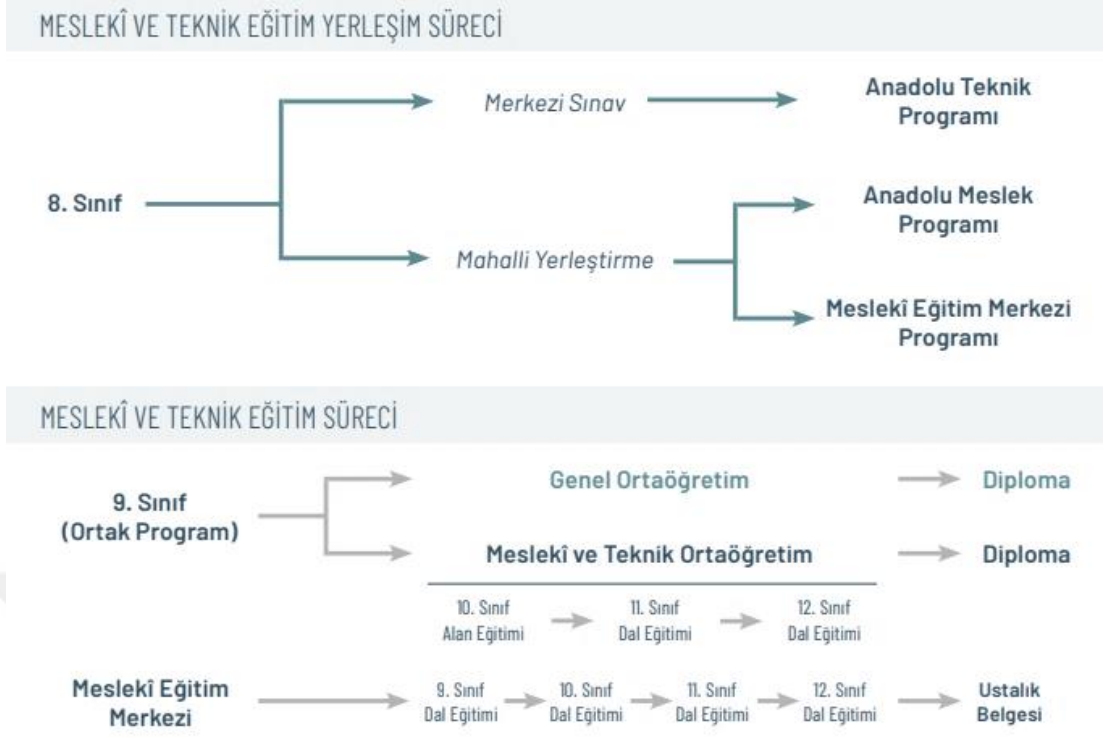
Kaynak: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=335>.

Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim programında yer alan üniteler ve kazanımların Endüstri 4.0, 21.yüzyıl becerileri, geleceğe yön verecek dijital teknolojiler ve meslekleri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Öğretim programında toplam 197 adet kazanım bulunmakta olup Endüstri 4.0 unsurları ile ilişkili olan 190 adet kazanım bulunmaktadır. 1. Kurda Problem çözme ve algoritma ünitesinde problem çözme

yaklaşımlarının verildiği, programlama ünitesinde ise güncel programlama dili olan metin tabanlı “python” programlama dilinin ve blok tabanlı programlamanın verilmesi, 2. kurda da robot programlaması, mobil programlama ile öğrencileri gelecek teknolojilerle hazırlanması hedeflenmektedir (MEB TTKB, 2018e).

Mesleki Liseleri öğretim programlarına ve eğitim yapısına bakıldığında Türk Milli Eğitim Sisteminde Endüstri 4.0 yansımalarının en çok karşılaşıldığı okul türü olduğu görülmüştür. “MEB, Türkiye’ de tüm iş sektörleri ile birlikte yeterli mesleki bilgiye, meslek ahlâkına ve meslekî değerlere sahip, yenilikçi, girişimci, üretken, ekonomiye değer katan iş gücü yetiştirmeyi amaçlamaktadır.” Meslekî ve teknik eğitim ile bireylere kişisel ilgilerine uygun öğrenme fırsatlarının sunulduğu, sektörlerin ihtiyaçlarına göre geliştirilen ve sürekli yenilenen bir meslekî ve teknik eğitim sistemi oluşturulması amaçlanmaktadır (MEB MTEGM, 2018a).

Endüstri 4.0 içinde yaşamakta olduğumuz bu çağda; sadece endüstri ve üretim teknolojileri değil, tüm sektörlerde ve mesleklerde büyük bir değişime sebep olduğu bilinmektedir. Bu değişimlerden en çok etkilenen sektörlerden biri de eğitimidir. Endüstri 4.0 muhtevasına ilişkin olan Mesleki ve Teknik Eğitim Liseleri diğer eğitim kademelerine göre ön plandadır. İş gücü piyasasının talep ettiği nitelikte birey yetiştirmesi gereken meslek liseleri, dijital dönüşüm ile değişen iş gücü yapısını ve değişen iş gücü niteliğini karşılamak için bu değişimlere uygun olarak kendisini sürekli güncellemeye çalıştığı gözükmektedir.



Şekil 3.2. Meslek Lisesi Eğitim Süreci

Kaynak <https://meslegimhayatim.meb.gov.tr>

Bu yakınlığa uygun olarak 2016 yılından bu yana Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü Endüstri 4.0 ile ilgili olarak; 2016 yılında Eğitimde Dijital Bakış: Endüstri 4.0 paneli, 2. Eğitim Kongresinde "Endüstri 4.0 ve Uygulamaları" paneli, Endüstri 4.0 çalıştayı gerçekleştirmiştir. Bu çalıştay sonucunda, Endüstri 4.0'a Uyumun Sağlanmasına Yönelik Stratejiler hazırlanmıştır. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü 2016 yılından bu güne kadar; Endüstri 4.0 sürecini, bileşenlerini ve Endüstri 4.0 konusunda yaptığı çalışmaları ve bu konuda stratejileri anlatan "Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0 Dönüşümü" adlı kitapçık yayınlamıştır (MEB MTEGM, 2018b).

Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünün bu kitapçığında 14 Kasım 2016 tarihinde yapılan Endüstri 4.0 çalıştayından sonra Endüstri 4.0'a Uyumun Sağlanmasına Yönelik Stratejilerin hazırlandığı, bu stratejilerin 3 ana başlıkta toplandığı, bunların; Öğretim Programlarının Güncellenmesi, Fiziksel Ortamların Oluşturulması ve Farkındalık oluşturulması yönelik stratejiler olduğu belirtilmiştir. (MEB MTEGM, 2018b: 21)

Meslek liselerinde Endüstri 4.0'a uygun alanlarda görev yapan öğretmenlere yönelik, 2017 yılında 700 öğretmene, 2018 yılında 450 öğretmene, Endüstri 4.0'a yönelik olarak, Endüstri 4.0 Uygulamaları Kursu, Robot Uygulama Eğitimi, 3D Yazıcı ve Tasarım Kursu, Oto Mekatronik Kursu, Otomasyon Kursu, Endüstriyel Haberleşme ve Robotik Kursunun verildiği belirtilmektedir (MEB MTEGM, 2018b: 25).

Milli Eğitim Bakanlığı ile Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı arasında imzalanan "Mesleki Eğitim İş Birliği Protokolü" kapsamında Bilişim Teknolojisi alanının programları Endüstri 4.0'ın bileşenlerinden olan Siber Güvenlik, Bulut Bilişim, Büyük Veri ve Veri Güvenliği konularına uygun olarak güncellendiği belirtilmiş fakat bu kavramlar bilişim teknolojilerinin temelleri dersinin 6. kazanımı olan, Bilişimde İleri Teknoloji Kavramları modülünde tanıtım amaçlı yer verilmiştir, herhangi bir uygulamaya detaylı bir öğretim programında rastlanmamıştır.

Mesleki eğitimde Bilişim Teknolojileri alanına ait 2018 yılında hazırlanan çerçeve öğretim programı incelendiğinde; bu alana ait dört adet Bilgisayar Teknik Servisi, Ağ İşletmenliği ve Siber Güvenlik, Veritabanı Programcılığı ve Web Programcılığı dalları bulunmaktadır. " (MEB, 2018a).

Bilgisayar Teknik Servisi dalında; sistem bakım ve onarım, elektronik uygulamaları, mikrodenetleyici, bilgisayar destekli uygulamalar, açık kaynak işletim sistemi ve mesleki yabancı dil, Ağ İşletmenliği ve Siber Güvenlik dalında; ağ sistemleri ve yönlendirme, sunucu işletim sistemi, ağ sistemleri ve anahtarlama, açık kaynak işletim sistemi ve mesleki yabancı dil, Veritabanı Programcılığı dalında; nesne tabanlı programlama, veritabanı, mobil uygulamalar, açık kaynak işletim sistemi ve mesleki yabancı dil, Web Programcılığı dalında; web tasarım ve programlama, internet programcılığı, grafik ve animasyon, açık kaynak işletim sistemi ve mesleki yabancı dil ile ilgili bilgi, beceri ve yetkinliklerin kazandırılması hedeflenmektedir (MEB, 2018a).

Bilişim Teknolojileri alanında programlama eğitimi ile verilmeye üretim odaklı kazanımların mevcut teknoloji kullanma kazanımlarını olduğu görülmüştür. Mevcut teknoloji kullanım mantığı içerik kazanım ve dalların yerine Endüstri 4.0 unsurlarıyla üretime dayalı kazanımlara yer verilmesi, gelecek iş gücü açısından daha verimli olabilecek bir unsurdur. Çünkü kullanılan teknolojik donanımlar sürekli değişim

göstermektedir. Diğer yandan Endüstri 4.0 kazanımları ise daha uzun vadeli bir planlamaya olanak sağlar gözükmektedir.

Elektronik cihaz programlamasının, Endüstri 4.0 kapsamında büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Bu bağlamda meslek liselerinde yer alan teknoloji ile alakalı her alanda programlama eğitimi verilmesi, Endüstri 4.0 çağının dijital dönüşümünde söz sahibi bireyler yetiştirilmesi açısından önem arz etmektedir. Geleceğin mesleklerindeki hızlı değişim, eğitim öğretim programlarında da hızlı değişimi de gerektirmektedir. Endüstri 4.0 yapısı ile örnek verilecek olursa, yapay zeka ile ilerleyen otonom araçların ve elektrikli araçların konuşulduğu küresel dünyada Mesleki Eğitimde bir yer alan motorlu araçlar teknolojisi alanının bu kapsamda çağa uydurulması öncelik arz eden bir husustur. Gelecek mesleklerinde, kas gücünün istihdamdaki yerinin giderek azalacağı meslek alan dal seçimi yapılırken bu durumun gözden kaçırılmaması gerektiği bilinmekte, meslek liselerinin bu çerçevede müfredatlarının ve uygulamalarının gelişime açık olduğu görülmektedir.

Tablo 3.10. Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Anadolu Meslek Programı Bilişim Teknolojileri Alanı Haftalık Ders Çizelgesi

DERS KATEGORİLERİ		DERSLER	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF
ORTAK DERSLER		TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI(*)	5	5	5	5
		DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ	2	2	2	2
		TARİH	2	2	2	-
		T.C. İNKILAP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK	-	-	-	2
		COĞRAFYA	2	2	-	-
		MATEMATİK	6	5	-	-
		FİZİK	2	2	-	-
		KİMYA	2	2	-	-
		BİYOLOJİ	2	2	-	-
		FELSEFE	-	2	2	-
		YABANCI DİL	5	2	2	2
		BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	2	2	2	-
		GÖRSEL SANATLAR / MÜZİK	2	-	-	-
		SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ	1	-	-	-
TOPLAM			33	28	15	11
ALAN / DAL DERSLERİ	ALAN ORTAK DERSLERİ	MESLEKİ GELİŞİM	2	-	-	-
		BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN TEMELLERİ(*)	-	5	-	-
		PROGRAMLAMA TEMELLERİ	-	5	-	-
		BİLİŞİM TEKNİK RESMİ	-	2	-	-
		OFİS PROGRAMLARI	-	2	-	-
	DAL DERSLERİ	İŞLETMELERDE MESLEKİ EĞİTİM (*)				
		SİSTEM BAKIM VE ONARIM(*)				
		ELEKTRONİK UYGULAMALARI				
		MİKRODENETLEYİCİ				
		BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR				
		AĞ SİSTEMLERİ VE YÖNLENDİRME(*)				
		SUNUCU İŞLETİM SİSTEMİ				
		AĞ SİSTEMLERİ VE ANAHTARLAMA	-	-	22	28
		NESNE TABANLI PROGRAMLAMA(*)				
		VERİTABANI				
		MOBİL UYGULAMALAR				
		WEB TASARIM VE PROGRAMLAMA(*)				
		İNTERNET PROGRAMCILIĞI				
		GRAFİK VE ANİMASYON				
AÇIK KAYNAK İŞLETİM SİSTEMİ						
ALAN/DAL DERS SAATLERİ TOPLAMI			2	14	22	28
SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI(**)			4	1	6	3
REHBERLİK VE YÖNLENDİRME			1	-	-	1
TOPLAM DERS SAATİ			40	43	43	43

Kaynak: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=466>

Tablo 3.11. Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Anadolu Teknik Programı Bilişim Teknolojileri Alanı Haftalık Ders Çizelgesi

DERS KATEGORİLERİ		DERSLER	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF
ORTAK DERSLER		TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI(*)	5	5	5	5
		DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ	2	2	2	2
		TARİH	2	2	2	-
		T.C. İNKILAP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK	-	-	-	2
		COĞRAFYA	2	2	-	-
		MATEMATİK	6	6	6	6
		FİZİK	2	2	4	4
		KİMYA	2	2	4	4
		BİYOLOJİ	2	2	-	-
		FELSEFE	-	2	2	-
		YABANCI DİL	5	2	2	2
		BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	2	2	2	-
		GÖRSEL SANATLAR / MÜZİK	2	-	-	-
		SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ	1	-	-	-
TOPLAM			33	29	29	25
ALAN / DAL DERSLERİ	ALAN ORTAK DERSLERİ	MESLEKİ GELİŞİM	2	-	-	-
		BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN TEMELLERİ (*)	-	5	-	-
		PROGRAMLAMA TEMELLERİ	-	5	-	-
		BİLİŞİM TEKNİK RESMİ	-	2	-	-
		OFİS PROGRAMLARI	-	2	-	-
	DAL DERSLERİ	SİSTEM BAKIM VE ONARIM(*)				
		ELEKTRONİK UYGULAMALAR(*)				
		MİKRODENETLEYİCİ				
		BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR				
		AĞ SİSTEMLERİ VE YÖNLENDİRME(*)				
		SUNUCU İŞLETİM SİSTEMİ(*)				
		AĞ SİSTEMLERİ VE ANAHTARLAMA				
		NESNE TABANLI PROGRAMLAMA(*)	-	-	12	16
		VERİTABANI(*)				
		MOBİL UYGULAMALAR				
		WEB TASARIM VE PROGRAMLAMA(*)				
		İNTERNET PROGRAMCILIĞI(*)				
		GRAFİK VE ANİMASYON				
		AÇIK KAYNAK İŞLETİM SİSTEMİ				
MESLEKİ YABANCI DİL(BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ)						
ALAN/DAL DERS SAATLERİ TOPLAMI			2	14	12	16
SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI(**)			4	1	3	2
REHBERLİK VE YÖNLENDİRME			1	-	-	1
TOPLAM DERS SAATİ			40	44	44	44

Kaynak: <https://ttkb.meb.gov.tr>

Türkiye’ de Meslekî ve Teknik Anadolu Liselerinde 54 alan ve bu alanların altında 199 öğretim dalı yer almaktadır. Meslekî Eğitim Merkezlerinde ise 27 alan ve bu alanların altında 142 dalda öğretim programı uygulanmaktadır. Mesleki ve Teknik Eğitimde mevcut 7 alan ve 17 dalda dolaylı ya da doğrudan Endüstri 4.0 unsurları ile ilişkisi bulunmaktadır. Bunların; Bilişim Teknolojileri alanında; Ağ İşletmenliği ve Siber Güvenlik, Bilgisayar Teknik Servisi, Veritabanı Programcılığı, Web Programcılığı dalları, Elektrik-Elektronik Teknolojisi alanında; Asansör Sistemleri, Endüstriyel Bakım Onarım, Görüntü ve Ses Sistemleri, Güvenlik Sistemleri, Haberleşme Sistemleri dalları, Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında; Endüstriyel Kontrol ve Mekatronik dalları, Motorlu Araçlar Teknolojisi alanında; Otomotiv Elektromekanik dalı, Raylı Sistemler Teknolojisi alanında; Raylı Sistemler Elektrik-Elektronik, Raylı Sistemler Makine, Raylı Sistemler Mekatronik dalları, Tasarım Teknolojileri alanında; Endüstriyel Ürünler Tasarımı dalı, Uçak Bakım alanında; Uçak Elektroniği, Uçak Gövde-Motor dalları olduğu görülmektedir (MEB MTEGM, 2019). Diğer alan ve dallarda ise gelişen bilişim teknolojileri araçlarının etkin kullanımını destekleyecek öğretim modüllerinin kazanımlara eklenmesi gerekliliği ön görülmektedir.

Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından belirli bir mesleki alanda özel program ve proje uygulayan 12 ilde 19 Tematik Meslek Lisesi açılmıştır. Endüstri 4.0 ile ilişkili olarak 2017 – 2018 eğitim - öğretim yılında sadece “Bilişim Teknolojileri Alanında” eğitim veren Bilişim Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Sivas ilinden açılmıştır. Bu okul, bilişim alanında açılan ilk ve tek meslek lisesidir. Bu okulda verilen Bilişim Teknolojileri alanına ait alt dallar incelendiğinde diğer okullardan farklı bir alt dal bulunmamaktadır. Bu alt dallar; Bilgisayar Teknik Servisi, Ağ İşletmenliği ve Siber Güvenlik, Veritabanı Programcılığı ve Web Programcılığı’dır. (MEB, 2018b)

Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından, Mesleki ortaöğretim kurumlarının belirli alanlarda Türkiye’nin tüm bölgelerinde mesleki alan eğitimlerine ilişkin istatistik veriler ve iller bazında teknoloji ve üretim kapasitesini de dikkate alan bir mesleki eğitim haritası çalışması yapılmıştır. Bu çalışmanın Cumhurbaşkanlığı tarafından yayımlanan 100 Günlük İcraat Programında yer alan “Mesleki eğitimin

Endüstri 4.0 anlayışı ile yeniden yapılandırılması” hedefine yönelik olarak yapıldığı belirtilmiştir. Bu çalışma incelendiğinde öğrenciler tarafından en çok tercih edilen alanın Bilişim Teknolojileri alanı olduğu görülmüştür. Bu veri doğrultusunda Tematik Bilişim Teknolojileri okullarının Türkiye genelinde yaygınlaştırılması hem öğrenci tercihi açısından hem de Endüstri 4.0 çağındaki talep edilen iş gücü açısından uygun olacağı öngörülmektedir (Cumhurbaşkanlığı, 2018c).

Okul öncesinden Meslek liselerine kadar örgün eğitimin her kademesinde ve her seviyesinde isimleri farklı olsa da genel ifadeyle Bilişim Teknolojileri Dersi yer almaktadır. Bu dersin öneminin endüstri 4.0 devriyle birlikte arttığı bu çalışmada birçok kez ifade edilmiştir. Endüstri 4.0’ın hızla ilerlemesi, teknoloji ve bilgide sürekli yeniliklerin olması bu ders programlarının güncellenmesi gerekmektedir. Kodlama eğitiminin yoğunluğunun ders programlarında artırılması çağın gereksinimleri açısından uygun gözükmektedir. Bazı kademelerde seçmeli olarak bulunan dersin zorunlu olması, ilkokul çağından itibaren kodlama eğitime başlanması ve genel manada öneminin artırılması önemli bir değer olarak öne çıkmaktadır.

3.3.2 Yaygın Eğitimde Endüstri 4.0’ın Eğitime Yansımaları

Yaygın eğitim, belirli bir gruba belirli amaçlar için uygulanan, birbirini takip eden eğitim kademelerinden oluşan örgün eğitimin dışında bağımsız olarak düzenlenmiş bir eğitimsel etkinlik olarak tanımlanmıştır (Duman, 2003: 6-7). Yaygın eğitim kavramı örgün eğitimin karşılığı niteliğinde olup hayat boyu öğrenme, yaşam boyu öğrenme kavramlarıyla da yakın anlamlar içermektedir. Hayat boyu öğrenme kavramı; gelişen toplumlarda eğitim ihtiyacını karşılayamayan örgün eğitimi desteklenmesi, teknolojik gelişmelerdeki artış ile bilginin hızla artması, örgün eğitim için hazırlanan müfredatların çağın gereksinimlerine karşı hızlı güncellenememesi, iş gücünün talep ettiği nitelikler ile eğitim sonrası bireyde bulunan niteliklerinin uyumsuzluğu, insanoğlunda artan öğrenme merakı gibi durumlardan ortaya çıkmıştır. (Güleç, Çelik ve Demirhan, 2012: 35) .

Bu tanımdan yola çıkarak Endüstri 4.0 devriyle birlikte bilgi patlamasının yaşandığı küresel dünyada bilgiye ulaşım araçları çeşitlenmiş, bilginin sadece örgün eğitim olan okulda olmadığı yaşamın her alanında eğitimin mümkün olduğu görülmüştür. Halk Eğitim Merkezleri Türkiye'de yaygın eğitim faaliyetlerinin yürüten, toplumun her kesimine uygun bireysel gelişim imkânları sunan eğitim kurumlarıdır (Avrupa Gençlik Portalı, 2014) .

Dünyada dördüncü sanayi devrimi ile yaşanan hızlı değişim ve gelişime uyum sağlamak için, hayat boyu öğrenme ortamlarına olan ihtiyaçlar daha belirgin hale gelmiştir. Türkiye'de bu eğitim genel olarak Halk Eğitim Merkezleri üzerinden Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü uhdesinde yapılmaktadır. Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'nün bünyesinde 3487 adet yaygın öğretim programı bulunmaktadır. Bilişim Teknolojileri alanında ise 85 adet öğretim programı tespit edilmiştir. Toplam öğretim programlarının %2.44'dünü bilişim teknolojileri alanı oluşturmaktadır. Öğretim programları Endüstri 4.0 unsurlarına göre incelendiğinde; çeşitli türlerde bilgisayar programlama eğitimleri, 3 boyutlu tasarım eğitimleri, akıllı sistemler için elektronik devre programlama eğitimleri, mobil uygulama geliştirme eğitimleri, bulanık mantık eğitimi, dijital becerilerin geliştirilmesi eğitimi, mantıksal programlama eğitimi, nesne tabanlı programlama eğitimi, yapay zekayla bilgilerin modellenmesi eğitimi, yapay zekayla problem çözülmesi eğitimi, robotik kodlama eğitimi gibi eğitimler yer almaktadır (MEB HBOGM, 2018).

Hayat boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'nün yaygın öğretim programlarının Endüstri 4.0 bileşenleriyle yakın ilişkili olduğu görülmektedir. Bu çalışma esnasında yapay zeka eğitimi MEB bünyesinde belirgin bir şekilde yaygın eğitim programlarında tespit edilmiştir. Mevcut eğitim programları Endüstri 4.0 uyumu açısından yeterli görünse de 2018 yılında BT alanında açılan kurs sayısı toplam kurs sayısının %3' ünü, bu BT kurslarına katılan kursiyer sayısı da toplam kursiyer sayısının %2.5' ini oluşturmaktadır. Oran olarak geri seviyelerde bulunan BT kursları Endüstri 4.0 sürecinde nicelik olarak gelişime açık gözükmemektedir (MEB HBOGM, 2018)

Tablo 3.12. 2018 yılında bilişim teknolojileri alanında ve toplam açılan kurs sayısı ve sertifika alan kursiyer sayıları ve oranı.

Alan Adı	Açılan Kurs Sayısı	Sertifika Alan Kursiyer Sayısı
Bilişim Teknolojileri	12.746	111.566
Toplam	432.875	4.377.866
Oran	%3	%2.5

Kaynak:<https://hbogm.meb.gov.tr/www/izleme-degerlendirme-raporlari/kategori/104>

Dünyada, zamanla önem kazanan hayat boyu öğrenme kapsamında öğretmenlerin mesleki gelişmelerinin sağlanması, gelişimlere uyum sağlamaları, verimliliklerinin artırılması değişen müfredatlara hazır olması açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle merkez ve taşra teşkilatında görevli tüm öğretmenlerin yetiştirilmelerine yönelik yüz yüze ve uzaktan eğitim olmak üzere hizmet içi eğitim faaliyetleri düzenlenmektedir. Hizmet içi eğitim faaliyetleri, öğretmenlere uygulanan ihtiyaç tespitleri doğrultusunda, eylem planları, ulusal veya uluslararası kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolleri, meslek kuruluşlarının ihtiyaçları, eğitim politikaları doğrultusunda planlanmakta ve yürütülmektedir (MEB OYGM, 2018).

Hizmet içi eğitimlerde ve eğitim sonucu standardı sağlamak ve ihtiyaç duyulduğunda bu etkinliğe hızlıca erişmek için standart eğitim (Etkinlik) programları olarak sunulmaktadır. Hizmet içi eğitimler 4 eğitim kategorisine 11 alana ayrılmıştır. 856 adet kurs, 99 adet seminer programının olmak üzere 955 farklı konuları içeren standart hizmet içi programı bulunmaktadır. Bu hizmet içi eğitim faaliyetleri hem merkezi hem de mahalli olarak planlanabilmektedir. Endüstri 4.0 unsurları ile ilişkili olarak standart hizmet içi faaliyetler incelendiğinde, farklı seviyelerde yazılım ve programlama eğitimleri, kodlama ve robotik eğitimleri, elektronik devre programlama eğitimleri, 3 boyutlu tasarım geliştirme eğitimleri, çeşitli platformlarda dijital tasarım eğitimleri, bilişimle üretim eğitimleri, oyun temelli blok kodlama eğitimleri, temel algoritma eğitimi, fabrika otomasyon eğitimi, akıllı bina otomasyon eğitimi, Endüstri 4.0 uygulamaları eğitimi, PLC eğitimleri, otomasyon eğitimleri gibi hizmetiçi eğitim faaliyetleri bulunmaktadır (MEB OYGM, 2019a).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından her yıl düzenli olarak merkezi hizmet içi, İl Milli Eğitim Müdürlükleri tarafından da mahalli hizmet içi programlar yıllık olarak planlanmaktadır. Merkezi hizmet içi planı olarak 2018 yılı eğitimleri incelendiğinde toplam 436 adet merkezi hizmet içi faaliyeti planlanmıştır. Bu eğitimlerden 101 tanesinin Endüstri 4.0 ile ilişkili olduğu bu belirlenmiştir. Bu 108 eğitimin 33 tanesi çeşitli nedenlerle iptal edilmiş, geriye kalan 75 eğitimin 23'ü uzaktan eğitim olarak, 46' sı ise yüz yüze eğitim olmuştur. Bu eğitimlerden yüz yüze olanlarına 1147 öğretmen katılmıştır (MEB OYGM, 2019b).

Tablo 3.13. 2018 Yılı Öğretmen Hizmet İçi Eğitimlerinde BT Alanındaki Eğitim Sayısı ve Oranları

	Planlanan Kurs Sayısı	Açılan Kurs Sayısı	Kursiyer Sayısı (Uzaktan Eğitim Hariç)
Bilişim Teknolojileri Alanı	108	75	1218
Genel Toplam	436	284	16413
Oran	%24.8	%26.4	%7.5

Kaynak: http://oygm.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=28

Endüstri 4.0 bağlamında öğretmen hizmet içi programları değerlendirildiğinde; bilişim teknolojileri alanında planlanan ve bu eğitimlere katılan öğretmen oranlarının artırılması ön görülmektedir. Endüstri 4.0 devri ile hızlı ilerleyen dijital teknolojileri için BT öğretim programlarının da hızlı yenilenmesi gerekliliği birçok kez belirtilmiştir. Yenilenen müfredatların uygulayıcısı olan öğretmenler, eğitim kalitesinin ilk sorumlusu konumundadırlar. Bu nedenle BT öğretmenlerinin yeni teknolojileri kavramak, yeni eğitim yaklaşımları öğrenmek, yeni BT programlarına hakim olabilmeleri için sürekli olarak hizmet içi eğitim programlarına, webinarlara (web ortamında seminer), uzaktan eğitimlere katılımları teşvik edilmesi öngörülmektedir.

3.4 MEB Etkinliklerinde ve Projelerinde Endüstri 4.0'ın Eğitime Yansımaları

Endüstri 4.0 çağında teknolojilerde yaşanan hızlı gelişim, eğitim alanında da köklü değişimlere sebep olmaktadır. Bu değişimlerden eğitimde kullanılan teknolojiler etkilenmekte ve çeşitlenmektedir. Sürekli değişen eğitim metotlarının ve eğitim teknolojilerin öğretmenlere tanıtılması için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından çeşitli organizasyonlar gerçekleştirilmektedir. Endüstri 4.0 bağlamında bu kısımda MEB tarafından organize edilen etkinlikler, yarışmalar, kongreler, zirveler, çalıştaylar, projeler ve dijital web portalları incelenecektir.

Endüstri 4.0 ile ilişkili olarak; her yıl Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından organize edilen Uluslararası Robot Yarışmaları bunlardan biridir. 2007 yılından bu yana yapılan Uluslararası Robot Yarışmasının 2019 yılında 13. cüsü Samsun' da düzenlenmiştir. MEB ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) işbirliği ile düzenlenen 13. Robot Yarışmasının ana teması “Endüstri 4.0”, ana sloganı ise “Yapay Zeka” olarak belirlenmiştir. Katılımın lise ve yüksekokul düzeyinde olduğu 2019 yılında yapılan 13. Uluslararası Robot Yarışmasına 20 ülkeden 3800 adet robot ile 5275 öğrenci katılmıştır.

Bu yarışma, ülkemizde mesleki ve teknik eğitimin niteliğinin artırılması; toplumda gelişen teknolojiler ile ilgili farkındalığın oluşturulması; öğrencilerin edindikleri teorik bilgiyi beceriye dönüştürmesi ürün geliştirebilen, bilimsel düşünebilen, girişimci rekabetçi bireyler yetiştirilmesi, teknolojik gelişmelerin tanıtılması, sergilenmesi ve deneyimlerin paylaşılması amacıyla düzenlenmektedir. 13. Uluslararası Robot Yarışmasında, çizgi izleyen, hızlı çizgi izleyen, sumo, mini sumo, robotino (hareketli robotlar), insansız hava araçları, insansı robotlar, endüstriyel robot kol, tasarla-çalıştır gibi tamamen Endüstri 4.0 çağının bileşenlerinden oluşan yarışma kategorileri yer almıştır (MEB, 2019a).

Milli Eğitim Bakanlığı YEĞİTEK tarafından 2015 yılından bu yana her sene gerçekleşen Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi gerçekleştirilmektedir. Bu

zirvelerin ana konusu, dünyada gelişen eğitim teknolojileri ve bu gelişimin eğitim öğretime yansımaları olmuştur. Küresel düzeyde eğitimde yaşanan yeni yaklaşımlar ile birlikte Türkiye’ de ilginin arttığı görülmektedir. Endüstri 4.0 devrinin eğitime yaşattığı etkilerin dile getirilmesine öncülük eden önemli bir etkinliktir. Bildirilerle, akademik görüş ve deneyimlerle, atölye çalışmalarıyla ve güncel eğitim teknolojileri stantlarıyla eğitimciler için gelecekteki eğitime yön vermektedir. Eğitim Teknolojileri Zirvesine her yıl ilginin daha da arttığı gözlenmektedir. 2015 yılında 50, 2016’ da 70, 2017’ de 80, 2018’ de 150 bildiri yer almasıyla giderek ilgi duyulan bir zirve haline gelmiştir. 64 atölye, 40 oturum ve 5 adet panel ile bir içerik oluşturulmuştur (MEB YEĞİTEK, 2018a).

Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından organize edilen Eğitim Kongresi “Eğitimden Üretime Sektörle İşbirliğine “ başlığı ile 2016 yılında gerçekleşmiştir. 15 panelden bir tanesi “Endüstri 4.0 ve Uygulamaları” olmuştur. Panel sonunda Endüstri 4.0’ın eğitim sistemine entegrasyonu için gerekli stratejiler, eğitim sistemi için bilişim temelli üretimin ön plana çıkması, Endüstri 4.0 ile birlikte bireylerin üretimdeki rolü, ilköğretimde kodlama ve algoritma eğitimlerinin artırılması önerileri ortaya çıkmıştır (MEB MTEGM, 2016).

MEB’ in Endüstri 4.0 çağında geliştireceği stratejilere yol gösterme amacıyla 14 Kasım 2016 da akademisyen, öğretmen ve endüstri temsilcileriyle birlikte Endüstri 4.0 Çalıştayı düzenlenmiştir. Çalıştayda Endüstri 4.0’ a Uyumun Sağlanmasına Yönelik Stratejiler hazırlanmıştır. Bu stratejiler, Öğretim Programlarının Güncellenmesi, Fiziksel Ortamların Oluşturulması ve Endüstri 4.0 için farkındalık oluşturulması olarak ortaya konmuştur (MEB, 2016).

Eğitimde FATİH Projesinin unsurlarından olan içerik bölümü Eğitim Bilişim Ağı (www.eba.gov.tr) tarafından karşılanmaktadır. YEĞİTEK tarafından hayata geçirilen EBA ilk olarak ders içeriklerinin dijital ortama aktarılması fikri ile yayına başlamıştır. Gelişen teknolojilerin ve internetin yaygınlaşmasıyla beraber ders programlarını destekleyici e-içeriklerin sayısında artış olmaya başlamıştır. Genel amacı eğitimin tüm paydaşlarını tek bir eğitim ağında buluşturmayı, bilgi alışverişini ve bilişim anlayışını farklı ders dışı materyeller ile sağlamaktır (MEB YEĞİTEK, 2018b).

EBA eğitim platformunda Endüstri 4.0 ile yaygınlaşan bilişimsel düşünme becerilerini destekleyen kodlama eğitimleri için özel bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde öğretmen kılavuz kitapları, öğrenci kodlama etkinlikleri, blok tabanlı kodlama araçları, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, mobil uygulamalarda kodlama gibi zengin içerikler bulunmaktadır. EBA portalında ayrıca okulların eğitim projelerinin, etkinliklerinin paylaşıldığı haberler alanı bulunmaktadır. Bu alanda 12 Temmuz 2019 tarihi itibarıyla kelime bazlı arama yapıldığında “Endüstri 4.0” kelimesine 29 haberde, “kodlama” kelimesine 2995 haberde, “robotik” kelimesine 554 haberde, “yapay zekâ” kelimesine 40 haberde, “3D yazıcı” kelimesine 56 haberde, “algoritma” kelimesine 350 haberde karşılaşılmıştır (EBA, 2019c) .

EBA tarafında kodlama eğitimini destekleyici “Mobil Kod” uygulaması geliştirilmiştir. 5 ve 6.sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kazanımları ile ilişkili, blok tabanlı kodlama oyunudur. Kodlama kazanımını oyunlaştırarak veren bu uygulama 2023 Eğitim Vizyon belgesinden yer alan dijital içerik ve beceri destekli eğitim hedefine yönelik hazırlanmıştır.

Kodlama robotik eğitimlerin önem kazandığı Endüstri 4.0 sürecinden İl Millî Eğitim ve İl Valilikleri koordinesinde bazı illerden kodlama eğitimlerinin farkındalığını artırmaya yönelik yerel projeler düzenlenmiştir. Bu kodlama projeleriyle öğretmen ve öğrencilere kodlama eğitimleri verilmiş, çalıştaylar, robot yarışmaları düzenlenmiştir. Ülke genelinde standart yapıda olmayan bu eğitimler illere göre de farklılıklar göstermektedir. İllerde yapılan eğitimler, öğrenciler için okul sonrası destekleme ve yetiştirme kursları ve halk eğitim merkezleri ile yapılırken, öğretmenlere mahalli olarak açılan hizmetiçi eğitimlerle gerçekleştirilmektedir. İllerin kodlama ve robotik projeleri EBA portalında kodlama bölümünde yer almaktadır. Bu iller; Manisa (Kodlamanisa), Rize (Kodlarize), İzmir (Robokod), Trabzon (Kodlayap), Düzce (Düzce Kodluyor), Yozgat (Kodluyoz), Gümüşhane (Gümüşkod), Sakarya (Kodla Sakarya), Adıyaman (Kodadiyaman), Gaziantep (Kodla Antep), Muğla (Kodla Muğla), Bursa (Kod Bursa), Kocaeli (KodlaKocaeli), Tokat (Bir Yazılım Masalı), Aksaray (Kodla Aksaray), Erzurum (Kod Erzurum), Afyon (Afyon Kodluyor), Nevşehir (KapaKODya), Kayseri (Kod38), Balıkesir (Kodla10)‘ dir (EBA, 2019c).

Kod Haftası etkinliği, Avrupa çapında, kodlama eğitiminin önemine vurgu yapmak amacı ile gerçekleştirilen bir etkinliktir. Bu etkinlikler Avrupa Komisyonu - Avrupa Okul Ağı kuruluşu tarafından desteklenmektedir. Türkiye’de de bu okul ağı faaliyetlerini YEGİTEK yürütmektedir. Her yıl organizasyon kuruluşları tarafından ilan edilen haftalarda kodlama eğitimine dair etkinlikler düzenlenmektedir. 2018 yılında bu hareketliliğe katılan Türkiye’de yaklaşık 8000 etkinlik gerçekleştirilmiştir (MEB, 2019b).

Endüstri 4.0 bağlamında MEB tarafından organize edilen etkinlikler, yarışmalar, kongreler, zirveler, çalıştaylar, projeler ve dijital web portalları; bu çalışmanın ikinci bölümünde yer alan yeni eğitim yaklaşımları, geleceğin karşımıza neleri çıkaracağı gelecekteki hangi mesleklerin olacağı konularına ışık tutmaktadır. Eğitim ğretim dışında yapılan bu etkinlikler öğretmenlerin, öğrencilerin, eğitim kurumlarının küreselleşen ve hızla değişen toplumdaki konularını görme açısından etkili olduğu görülmektedir. Endüstri 4.0 devrinde geleceğe birey yetiştiren MEB’in Endüstri 4.0 farkındalığını artırmak, bu etkinlikleri de ülke çapında yaygınlaştırması, örgün eğitimde fark edemediği öğrencileri bu etkinlikler ile keşfetmesi bakımından müfredat kadar önemli gözükmektedir.

3.5 Okulların Fiziksel Altyapılarının Endüstri 4.0 ile Değerlendirilmesi

Fatih Projesi, BT araçlarının eğitim ve ğretim faaliyetlerinde kullanılması ile ğretim materyallerini çeşitlendirmek, eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini temin etmek, okullarda teknolojik altyapıyı iyileştirmek amacıyla yürütmektedir. Bilişim teknolojileri araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde etkin kullanımını geliştirilen bir projedir. Temel eğitimden ortaöğretim düzeyindeki okulların tüm dersliklerine LCD Panel Etkileşimli Tahta konulması, internet ağ altyapısının sağlanması, e-içeriklerinin tek bir portalda bulundurulması (Eğitim Bilişim Ağı) olarak planlanmıştır. İlk etapta fatih projesi kapsamında ğretmen ve öğrencilere tablet bilgisayar seti dağıtılmış fakat çeşitli nedenlerden dolayı bu dağıttımdan vazgeçilmiştir. Fatih projesi okullarda eğitim teknolojilerinin kullanılması adına büyük fayda sağlamış fakat teknoloji ile üretim

boyutuna henüz geçememiştir. Endüstri 4.0 ile beliren eğitim yaklaşımlarından kodlama, algoritma, yazılım gibi eğitimlere donanım temini yeterli düzeyde gözükmemektedir (MEB YEGİTEK, 2018b).

Tablo 3.14 Fatih Projesi Hedefleri

Her Okul İçin	Her Derslik İçin	Her Öğretmen İçin	Her Öğrenci için
VPN-Genişbant İnternet Erişimi	Etkileşimli Tahta	Eba Uygulamalar	Eba Uygulamalar
AltYapı	Kablolu/Kablosuz İnternet Erişimi	Eba Market	Eba Market
Yüksek Hızlı Erişim		Bulut Hesabı	Bulut Hesabı
		Ders Notları Paylaşımı	Dijital Kimlik
			Ödev Paylaşımı
			Bireysel Öğrenim Materyalleri

Kaynak: <http://fatihprojesi.meb.gov.tr>

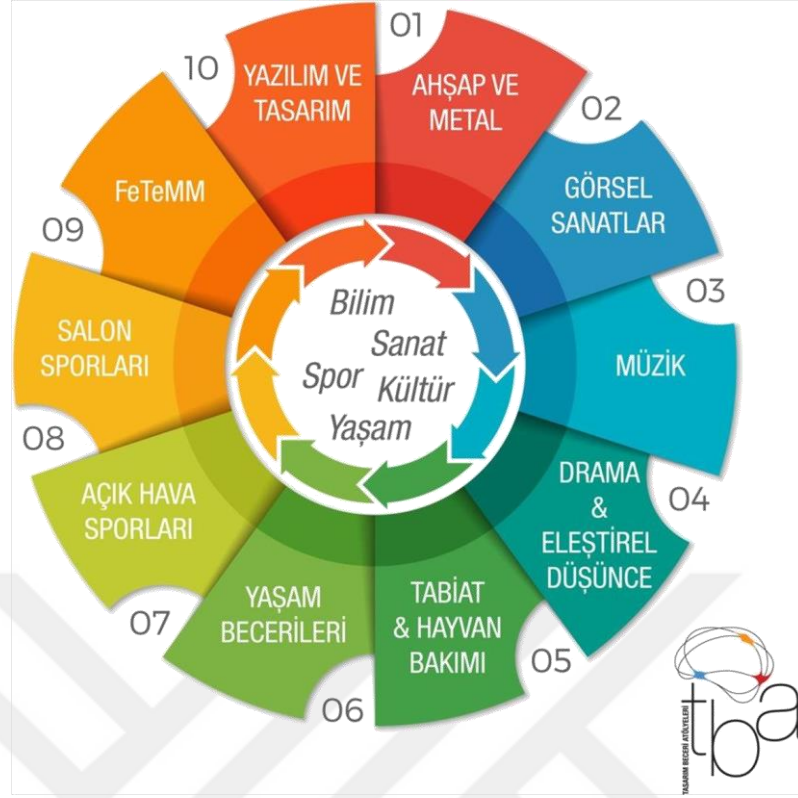
Okulların bünyesinde bulunan bazı BT (Bilişim Teknolojileri) sınıflarının bilgisayarların teknolojik ömürlerinden dolayı günümüzde yetersiz kaldığı görülmüş ve bu sınıfların derslik ihtiyaçlarından dolayı birçoğu normal bir dersliğe dönüştürülmüştür. İlkokul düzeyinde serbest etkinlik olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi için genel anlamda bir BT sınıfı düşünülmemiştir. Ortaokul kademelerinde Bilişim Teknolojileri ve yazılım dersinin 5. ve 6. sınıflarında sadece iki saat zorunlu ders olması ve 7. ve 8. sınıflarında seçmeli ders olması Bilişim Teknolojileri sınıfı ihtiyacının az olmasına neden olmaktadır. Geleceğin teknolojilerini üretmesini beklediğimiz, bilişim ile üretim kabiliyeti yüksek bireylerin yetiştirilmesi için BT sınıflarının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

Endüstri 4.0 etkileriyle birlikte dünya birçok ülke analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözebilmeye, tasarım odaklı düşünme gibi önemli becerilerin önemini farkına varmış eğitim sistemlerinde değişimler yapmışlardır. Bu ülkeler “kodlama eğitimi” “robotik çalışmalar, STEM eğitim ” gibi birçok beceriyi erken yaşta çocuklara aşılacak için eğitim sistemlerini şekillendirmişlerdir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Kodlama eğitiminin erken okul seviyelerinde algoritmik düşünme becerileri kazandırılması, alan dışındaki diğer toplumsal alanlar da yaratıcı düşünme ve problem çözebilmeleri yetkinliklerini de kazandırdığı görülmektedir. Bu öneminden dolayı

kodlama ve robotik eğitimler birçok ilde başlatılan kodlama ve robotik projeleriyle okullarda kodlama atölyesi ihtiyacının farkındalığı oluşturulmuştur. İllerde açılmaya başlayan kodlama ve robotik sınıfları sayısı ile ilgili Bakanlığın yayınlamış olduğu ve herhangi bir veri (Temmuz 2019 itibariyle) bulunmamaktadır. Eğitim Bilişim Ağında yayınlanan okul haberleri incelendiğinde kodlama atölyelerin ülke genelindeki sayısının ve kodlama eğitimine verilen önemin arttığı gözlemlenmiştir.

Future Classroom Lab Projesi, gelişmişlik düzeyinin artması için öğrencilerin ve öğretmenlerin 21.yüzyıl dijital becerilerini kazanmalarını ve geleceğin eğitim ortamlarını, müfredatlarıyla, okul donanımlarıyla hazırlamayı hedefleyen bir projedir. *Future Classroom Lab* (FLC-Geleceğin Sınıfı Laboratuvarı) ile birlikte öğrencileri derin ve aktif bir öğrenme ortamına dâhil ederek yenilikçi yaklaşımları, metotları, kaynakları ve uygun öğrenme ortamları sağlamak amaçlanmıştır. 2012 yılında başlamış olan FCL Avrupa Okul Ağı, 30 Eğitim Bakanlığı ve sayıları giderek artan bilişim teknolojileri sağlayıcıları tarafından finanse edilmektedir. Ülkemizde FCL çalışmaları, Avrupa Okul Ağı koordinasyonu olan YEĞİTEK tarafından yürütülmektedir. Politika yapımcılar, endüstri ortakları, öğretmenler ve diğer eğitim paydaşları düzenli olarak yüz yüze eğitimler, çalıştaylar ve stratejik seminerler ile bir araya gelmektedir. Bu toplantılar *Future Classroom Lab*'in tasarımı için vizyon geliştirilmesi ve bu vizyonun farkındalığının nasıl artırılması gerektiği üzerinedir. (EBA, 2019d).

FCL farklı öğrenme alanından oluşmaktadır. Bunlar üretim, etkileşim, sunum, araştırma, iş birliği ve geliştirme alanlarıdır. Her bir laboratuvarın sahip olması gereken temel özellikler ise şunlardır: İleri teknolojik ekipmanlar, hareket edebilen ve esnek mobilyalar, etkili iletişim ve geribildirim, rahat öğretim alanı olarak belirtilmiştir. Ülkemizde Avrupa okul ağı geleceğin sınıflarına dahil olmak için akredite olmak gerekliliği olduğu belirtilmiştir. Geleceğin bu atölyesine sahip ve akredite belgesini olan okul sayısı 2019 yılı için 5 adettir. (EBA, 2019d)



Şekil 3.3 TBA Modeli

Kaynak: <https://haberlutfen.com/mebden-tasarim-beceri-atolyeleri-icin-tanitim-videosu/>

2023 Eğitim Vizyonu doğrultusunda öğrencilerin ilgi, yetenek ve mizaçlarına yönelik gelişimleri için Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ilkokul ve ortaokullarda kurulacak Tasarım-Beceri Atölyeleri (TBA) 21. Yüzyıl becerileri, yükseköğretim alanları ile bilim, sanat, kültür, spor ve yaşam becerileri odaklı olarak değerlendirilmiş ve 11 atölye modeli ortaya çıkarılmıştır. Pilot uygulama yapılacak okullar, belirlenen atölyeler içerisinde yer alan yerel ihtiyaçlar, çevresel faktörler, insan kaynakları öğretmen özellikleri, öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve yeteneğine göre öğretmenler kurulu kararı ile aşağıda yer alan bilim, kültür, sanat, spor ve yaşam alanlarının her birinden en az bir atölye seçeceği belirtilmiştir. Bu atölyelerden ikisi olan fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) ve Yazılım atölye alanları Endüstri 4.0 ile birlikte geleceğe yön verecek bireyler yetiştirilmesi adına önemli görülmektedir. Vizyon Belgesinde tasarım beceri atölyelerinin ülke geneline yayılması için bir takvim yer almaktadır. Bu takvime göre 2020 eğitim öğretim yılından itibaren Tasarım Beceri Atölyelerinin ülke geneline yayılması beklenmektedir. Ayrıca tasarım beceri

atölyelerine görev alacak öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimler planlanmaktadır (MEB 2023 Eğitim Vizyonu, 2018).

Tablo 3.15. Tasarım Beceri Atölyesi Uygulanma Takvimi

Eğitim Öğretim Yılı	1.Dönem	2. Dönem
2019		Küçük Ölçekli Pilot Uygulama
2019-2020	Küçük Ölçekli Pilot Uygulama, Küçük Ölçekli Uygulama Fazına İlişkin İyileştirme	Orta Ölçekli Pilot Uygulama Orta Ölçekli Uygulama Fazına Yönelik İyileştirme
2020-2021	Ülke Uygulaması	Uygulamaları İzleme Değerlendirme İyileştirme
2021-2022	Uygulamaları İzleme Değerlendirme İyileştirme	Uygulamaları İzleme Değerlendirme İyileştirme

Kaynak: <http://2023vizyonu.meb.gov.tr/>

3.6 Sonuç

Cumhurbaşkanlığı ve MEB tarafından hazırlanan plan ve programlar kapsamında Endüstri 4.0 sürecinin Türk Eğitim Sistemine uyarlanması kapsamında ulusal bir genel çerçevenin çizilmiş olduğu görülmektedir. Bu kapsamda bireylerin niteliklerinin ve gelecek mesleklerin yetkinlikleri üzerinde sıkça durulduğu görülmüştür. Değişen teknoloji, üretim yapısı, dijital teknolojilerin geldiği günümüzde, 3 boyutlu yazıcılar, artırılmış gerçeklik kavramı, siber güvenlik, yenilikçi bir eğitim olan “STEM” eğitimi, analitik yaratıcı eleştirel düşünme becerisi, bilişimsel düşünme yetisi, hayat boyu öğrenmenin önemi Endüstri 4.0 bağlamında ulusal çerçevede vurgulanmıştır.

MEB tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyon Belgesi ulusal genel çerçevenin çizilmesinde temel çerçeveyi oluşturmuş görülmektedir. Bu belgede, yeni eğitim yaklaşımları, eğitimde dijital dönüşüm, gelecek mesleklerin niteliklerini kazanmış öğrencilerin yetiştirilmesi konularında ayrıntılı hedefler bulunduğu görülmektedir.

İkinci kısımda ise araştırma sorusu kapsamında Türk Eğitim Sisteminde yer alan öğretim programları incelenmiştir. Örgün ve yaygın eğitim olarak iki kategoride değerlendirilmiştir. Örgün öğretim kapsamında, ortaokul seviyesinde yer alan Bilişim

Teknolojileri ve Yazılım dersindeki kazanımların ortalama % 42' si, lise seviyesindeki Bilgisayar Bilimleri dersindeki kazanımların ise tamamına yakını Endüstri 4.0 unsurları ile bağlantılı gözükmektedir. Yaygın eğitim incelendiğinde; hayat boyu öğrenme modülünde yer alan öğretim programlarının % 2.5' i Endüstri 4.0 ile ilişkili olup 2018 yılında açılan Endüstri 4.0 ile ilişkili olan kurslara katılanların toplam kursiyerlere oranının da %2.5 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda ortaokul kazanımlarının lise seviyesindeki gibi Endüstri 4.0 ile ilişkili olarak gelişime açık gözükmektedir.

Meslek Liselerinde yer alan Bilişim Teknolojileri Alanı ve Dallarının öğretim programlarında Endüstri 4.0 kazanımları ile bağlantılı dersler mevcut olsa da içeriklerinin özellikle 3D tasarım, robot programlama, mobil programlama, yapay zekâ ile direkt bağlantılı şekilde geliştirilebileceği gözükmektedir. Aynı şekilde meslek liselerindeki diğer alan ve dalların, motor teknolojileri ya da endüstriyel tasarım alanı gibi, öğretim programları da Endüstri 4.0 unsurları ile güncellenmesine olan bir ihtiyaç gözükmektedir.

Ayrıca MEB etkinliklerinin Endüstri 4.0 süreci bağlamında, organize edilen zirve, çalıştay, sempozyum, yarışma ve projeler değerlendirildiğinde Endüstri 4.0 süreci ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin bu konularda bilinçlendirdiği ve yeni eğitim yaklaşımlarını yayılmasına yardımcı olmaktadır. İl Milli Müdürlükleri kapsamında süreç işletilmekte ve illere göre etkinliklerde çeşitlilikler gözükmektedir. Bu hususta çalışmaların ulusal çapta merkezi olarak organize edilmesi tüm illere aynı şekilde yapılacağından, fırsat eşitliği sağlayacak ve Endüstri 4.0 sürecinin yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacak bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

MEB okullarında fiziki altyapılar Endüstri 4.0 bağlamında değerlendirildiğinde Türk Eğitim Sisteminde tasarım beceri atölyeleri ve Avrupa okul ağı projesi FCL ile yenilikçi eğitim anlayışına ve Endüstri 4.0 işlevselliğine uygun ortamların oluşturma eğilimi bulunmaktadır. Kodlama, Robotik ve STEM eğitimlerinin gerçekleşeceği ortamların robotik ve STEM eğitim materyalleri bakımında geliştirilmeye açık olduğu gözlemlenmektedir. Fatih Projesi kapsamında derslerdeki etkileşimli tahta ve fiber

internet erişimlerinin, Endüstri 4.0'ın eğitime yansımaları olan dijital içerik kavramına katkı sağlayan unsurlar olarak görülmektedir.

Sonuç olarak Türk Milli Eğitim sisteminde Endüstri 4.0 sürecine uyum çalışmaları kapsamında ulusal bir çerçevenin çizilmiş olduğu, MEB örgün ve yaygın öğretim programlarında, etkinliklerinde ve okulların fiziki altyapılarında Endüstri 4.0 için düzenlemeler yapıldığı görülmektedir. Endüstri 4.0 getirileri olan geleceğin mesleklerine hazırlanacak ve bu çağa uygun becerilere sahip olacak insan kaynağının yetiştirilmesi için yapılan bu çalışmaların nitelik ve nicelik bakımından geliştirilmeye açık olduğu görülmüştür.



SONUÇ

Tarih boyunca endüstride yaşanan büyük değişimlere bakıldığında bu değişimlerden bazılarının büyük kırılmalara neden olduğu görülmüştür. Bunlardan dördüncü olanı günümüzde Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Endüstri 4.0 kavramıyla birlikte endüstride birçok değişimin yaşanmakta olduğu görülmektedir. Aynı zaman da Endüstri 4.0 kavramı, dijital teknolojilerde meydana gelen gelişim ile birlikte anılmaktadır. Üretim aşamasında kas gücüne olan ihtiyaçtaki azalma, insan istihdamının bu alanda daralmasına sebep olmuştur. Bu alanındaki daralma ile birlikte iş gücünün istenen nitelikleri de değişime uğramıştır. Yapay zeka, robot teknolojileri gibi teknolojilerdeki artış ile gelecekte insanoğlunun yapacağı mesleklerde de değişimlerin olacağı öngörülmektedir.

Üretim aşamasında insan faktörünün azaltılması için geliştirilen dijital teknolojiler, sanayi sektörü ile sınırlı kalmayıp günlük hayatta da kullanılmasıyla, bu devri diğerlerinden ayıran bir özellik olarak açıklanmıştır. Teknolojinin her alanda gelişimi toplumsal alanda da değişimleri tetiklemiştir. Eğitim etkilenen alanların başında gelmektedir. Endüstri 4.0' da istenen niteliklerin eğitim ile ortaya çıkacağı ön görüşünün yanında kaliteli eğitim sayesinde teknolojilerin gelişeceği yaklaşımları da oluşmuştur. Bu durum çift yönlü bir etkileşimin olduğu sonucunu ortaya çıkararak eğitim ile Endüstri 4.0 devrinin ne kadar bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Dijital teknolojilerin yenilikçi fikirler ile hızla gelişiyor olması, yeni mesleklerin ortaya çıkmasına bununla birlikte de insanoğlunda bazı yetkinliklerin kazandırılması sonucunu doğurmuştur. "21. yüzyıl becerileri" olarak adlandırılan beceriler bunun bir yansıması olarak değerlendirilmektedir. Endüstri 4.0 devrinin eğitimle olan bu yakın bağından dolayı eğitim sistemlerine çeşitli yansımaları olmaktadır. Bireylerden beklenen becerilerin eğitim sistemi ile kazandırılması gerekliliğinin ortaya çıkmasıyla birlikte eğitimde Endüstri 4.0 yansımaları görülmeye başlamıştır.

Endüstri 4.0'ın eğitime yansımalarında ilk olarak kodlama eğitimi karşımıza çıkmaktadır. Toplumun birçok alanına yayılan dijital teknolojiler, fonksiyonel

çalışabilmesi için önceden belirlenen algoritmalarla çalışmaktadır. Bu algoritmaların dijital teknolojilere aktarılması için bilgisayar programlama dillerine ihtiyaç vardır. Programlama eğitiminin ve yazılım mantığının erken yaşlarda çocuklara kazandırılması adına kodlama eğitimi yeni eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır. Diğer bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitimiyle; okullarda günümüze kadar ayrı olarak işlenen bilimsel ders programlarının, Endüstri 4.0 sürecinde öğrencilerin yenilikçi bilimsel projeler geliştirmelerine olanak sağlayacak şekilde bir araya getirildiği öğretim şekli olarak yaygınlaşmıştır.

Ulusal çerçeve incelendiğinde, Endüstri 4.0 devri ile birlikte gelişen dijital teknolojilerin toplum hayatına tesiri olacağı bu durumla birlikte geleceğin meslek gruplarında değişimlerin olacağına vurgular yapılmıştır. Bu durumdan yola çıkarak geleceğin meslek gruplarında çalışacak olan bugünün öğrencilerinin çağa uygun becerilerle yetiştirilmesi üzerinde durulmuştur. Ulusal çerçevede dünyada süregelen Endüstri 4.0 sürecinde Türkiye'nin de bir adaptasyon içinde olduğu anlaşılmaktadır. Katma değeri yüksek ürünler olarak görülen dijital teknolojilerin ve yazılımların Milli Teknoloji Hamlesi ile Türkiye tarafından üretilmesi adına müfredatın güncellenmesi ve niteliklerin artırılması üzerine ana eğitim yaklaşımları hedeflenmiştir.

Ulusal genel çerçevede, Cumhurbaşkanlığı plan ve programlarında Endüstri 4.0 sürecinin eğitime yansımaları ele alındığında okul türleri olarak meslek liselerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Endüstri 4.0'ın eğitime olan ilk etkinin hissedileceği okul türü olarak görülen meslek liseleri, iş gücünün değişmesi ile beraber meslek liselerindeki bölüm ve dalların Endüstri 4.0 özelliklerine uygun olarak yeniden yapılanması vurgusu yapılmıştır. Ayrıca meslek liselerinin çağa uygun yapılanması hususunda sanayi sektörleri ile koordineli çalışmaların olacağından bahsedilmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı ulusal çerçevesi incelendiğinde 2023 Eğitim Vizyon Belgesi ön plana çıktığı görülmektedir. Gelişen teknolojilere vurgular yaparak Endüstri 4.0 sürecinin eğitimi yeniden yapılandıracağından bahsedilmektedir. Genel olarak vizyon belgesinin Endüstri 4.0 sürecinde eğitimin yeniden yapılanması gerekliliği ile ortaya çıktığı belirtilmiştir. Eğitime yeni bir vizyon katacağını belirten vizyon belgesinde Endüstri 4.0'ın çok fazla yansımaya rastlanmıştır. Ulusal çerçeveler arasında

Endüstri 4.0 devrine ve yeni eğitim yaklaşımlarına 2023 Eğitim Vizyon belgesinde detaylı olarak ele alındığı görülmüştür.

Ulusal çerçevede Endüstri 4.0'ın getirdiği yeni eğitim yaklaşımlarından müfredatların dijital ortamda aktarılması olarak görülen dijital e-içeriklerinin artması ile öğrencilerin isteği zaman ve isteği yerde bu içeriklere erişebileceğine değinilmiştir. Endüstri 4.0'ın öğrenci merkezli ve bireyselleştirilmiş eğitime olan katkısından Türk eğitim sisteminin de yararlanacağı vurgulanmıştır. İçeriklerin dijital ortama aktarılması ile okullarda bilgi kaynağının değişimini de beraberinde getirdiği görülmektedir. İletişimin yetersiz olduğu çağlarda bilgi kaynağı olarak görülen öğretmenlerin, Endüstri 4.0 ile gelişen teknolojiler karşısında işlevinde de değişikliklere sebep olacağı öngörülmektedir. Ulusal çerçevede öğretmenin e-içerikleri etkin kullanma konusunda, kodlama ve 3D tasarım konularında mesleki becerilerini artıracak hizmet içi eğitimler alacağından bahsedilmiştir.

Ancak, Endüstri 4.0 ile gelişen yeni eğitim yaklaşımlarının özellikleri göz önünü alındığında; öğretmenin Endüstri 4.0 çağında bilgi aktaran konumundan çıkıp rol model olacağı, öğrencinin düşünme ve tasarlama becerisini geliştireceği, öğrencilerin işbirliği halinde geliştirecekleri projelerde yol gösterici olacağına dair yaklaşımlara ulusal çerçevede değinilmediği gözlemlenmiştir. Öğretmenlik mesleğinin işlevinde Endüstri 4.0 süreciyle değişecek olması ile ilgili geliştirilmiş ya da yapılandırılmış hizmet içi eğitimlerden ya da bu yöndeki hedeflerden bahsedilmediği gözükmektedir.

2023 Eğitim Vizyon Belgesinde öne çıkan diğer bir husus, Endüstri 4.0'ın bir yansıması olarak 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması amacıyla okullarda tasarım beceri atölyeleri kurulmasıdır. Öğrencilerin yaparak öğrenmeleri ve yaratıcı becerilerinin geliştirilmesi için kurulan bu atölyelerin gelişen dijital teknolojileri üreten nesillerin yetiştirilmesi adına katkı sağlayacağı ön görülmektedir. Fakat bu tasarım beceri atölyelerinde nasıl bir müfredatın olacağı, hangi sınıf seviyelerinin, haftalık ders çizelgesinde kaç saat kullanacağına dair açıklamalara değinilmemiştir.

Türk Eğitim sistemindeki öğretim programları Endüstri 4.0 ışığında incelendiğinde ilk olarak; algoritmik düşünme becerileri, bilişimsel düşünme becerileri, kodlama eğitimi

ile bilişim teknolojileri dersi ve bu dersin kazanımlarının göze çarptığı görülmektedir. Okul öncesi eğitimden yüksekokula kadar bu dersin içeriğinde yer alan kazanımlar, haftalık ders çizelgelerindeki süreleri, okul türleri ve sınıf seviyelerindeki seçmeli ve zorunlu ders olma durumları incelenmiştir. Türk Eğitim sistemindeki okulöncesi eğitimlerinde MEB tarafından sağlanan, öğretmenlerin faydalandığı etkinlikler incelendiğinde, Endüstri 4.0 yansımaları olarak algoritma becerilerinin ön safhasını oluşturabilecek örüntü çalışmaları gibi etkinlikler bulunsa da açık bir şekilde algoritma ve kodlama eğitimi kapsamında bütüncül bir yaklaşım bulunmadığı gözlemlenmiştir.

İlkokul seviyesinde ise Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi olduğu görülmüştür. Fakat bu dersin zorunlu dersler arasında olmadığı, okul yönetimi ve velilerin kararı ile sadece serbest etkinlik saatlerinde işlenebildiği görülmüştür. EBA portalında ilkokul seviyesine uygun BT ders kitabı ve öğretmen kılavuz kitabı bulunan bu ders ile ilgili olarak, algoritma becerisinin ve kodlama eğitimin ilkokullarda zorunlu ders saatleri içerisinden yer almadığı görülmüştür. İçerik olarak incelendiğinde ise 86 kazanımın 41 adeti problem çözme ve kodlama eğitimi üzerine olup Endüstri 4.0 yansımalarını içerdiği gözlemlenmiştir.

Ortaokullarda ise Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi Endüstri 4.0 ışığında incelendiğinde bu dersin haftalık ders çizelgesinde tüm ortaokullar için 5. ve 6. sınıflarda zorunlu iki saat olduğu görülmektedir. Ortaokullarda 7. ve 8. sınıflarında seçmeli ikişer saat, imam hatip ortaokullarda 7. Sınıflarda seçmeli bir saat, 8. sınıflarda bir ya da iki saat olarak seçilebilmektedir. Bu dersin içeriklerinde Endüstri 4.0 yansımaları arandığında toplam kazanımların 5. Sınıfta %36'sı, 6. Sınıfta %32'si, 7. Sınıfta %41'i, 8. Sınıfta %58'i oranındaki kazanımların kodlama ve bilişimsel düşünme becerisi gelişimine ait olduğu görülmüştür. Ancak, Endüstri 4.0 devrinin yeni eğitim yaklaşımı olan robotik programlama eğitimine ortaokul müfredatında rastlanmamıştır. Bu kazanımların ve becerilerin gelecek meslekleri ve insan gücü nitelikleri açısından değerlendirildiğinde ders saati ve içerik olarak gelişmeye açık olduğu görülmektedir.

Ortaöğretim kademesinde yer alan bilgisayar bilimi dersinde ise Endüstri 4.0 ile ilişkili olarak 1. kurunda problem çözme - algoritma ve programlama ünitesi, 2. kurunda robot

programlama, web programlama ve mobil programlama ünitesi yer aldığı ve bu ünitelerin Endüstri 4.0 bileşenleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Bu dersin haftalık ders çizelgesinde farklı ortaöğretim kurumlarında farklı statüde olduğu görülmüştür. Hazırlık sınıfı olan liselerin hazırlık sınıfında zorunlu 4 saat, hazırlık sınıfı olmayan Anadolu Liselerinde 9., 10., 11., 12. sınıflarında seçmeli olarak ikişer saat okutulduğu görülmüştür. Fen Liselerinde 9. ve 10. sınıflarda zorunlu olarak iki saat, Güzel Sanatlar Lisesinde ve Spor Lisesinde farklı seviyelerde seçmeli iki saat olarak Bilgisayar Bilimi dersinin okutulduğu görülmüştür. Anadolu İmam Hatip Liselerinde 11. ve 12. sınıflarında bir ya da iki saat olarak Bilgisayar Bilimi dersinin seçmeli olarak okutulabileceği görülmüştür.

Meslek lisesi seviyesinde Endüstri 4.0 yansımaları incelendiğinde, bilişim teknolojileri alanı ve dallarının ön plana çıktığı görülmektedir. MEB plan ve çalışmalarında Endüstri 4.0 bağlamında meslek liselerinde yenilenme çalışmalarının içine girildiği gözlemlenmektedir. Bilişim Teknolojileri alanı ve dallarının Endüstri 4.0 ile ilişki olduğu bilinse de meslek liselerindeki bu ders içeriklerinde Endüstri 4.0 kavramları olan robot teknolojileri, yapay zekâ kavramları, 3D tasarımlar ve mobil programlama gibi öğretim kazanımlarına rastlanmamıştır.

Endüstri 4.0 hedefleri doğrultusunda, tematik meslek lisesi olarak bir “Bilişim Teknolojileri Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi” açıldığı fakat Türkiye’de sadece bir adet olduğu görülmüştür. Ayrıca açılan bu okulun müfredatının diğer meslek liselerinde yer alan BT alanındaki müfredatla farklılık arz etmediği gözükmektedir. Bu kapsamda, Endüstri 4.0 için uzmanlaştırılmış bilişim teknolojileri meslek liselerinin niteliksel ve niceliksel olarak gelişime açık olduğu söylenebilir.

Yaygın eğitim kapsamında Endüstri 4.0 yansımaları incelendiğinde toplam öğretim programlarının %2.44’ nün Bilişim Teknolojileri alanına ait olduğu görülmüştür. Ayrıca, Endüstri 4.0 bileşenlerinden olan “yapay zeka, robot teknolojisi, Endüstri 4.0 yapıları” gibi birçok kavramın MEB hayat boyu öğrenme modülünde yer aldığı görülmektedir. 2018 yılında Endüstri 4.0 ile ilişkili olan yaygın öğretim programlarının toplam açılan öğretim programlarına oranı %3, Endüstri 4.0 ile ilişkili

olan kurslara katılan kursiyer sayısının da toplam kursiyer sayısına oranının ise %2.5 olduğu görülmüştür.

Ayrıca öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerinin, STEM eğitimlerinin, bilgisayar yazılımları eğitimlerinin, kodlama ve robotik eğitimlerin Endüstri 4.0 ile ilişki olduğu gözlemlenmektedir. İl Milli Eğitim Müdürlükleri tarafından organize edilen yerel kodlama projeleri ile öğretmen ve öğrencilere Endüstri 4.0'ın bileşenlerini içeren eğitimler, bilim şenlikleri, proje ve yarışmalar düzenlenmektedir. Bu tarz çalışmaların iller bazında çeşitli İl Milli Eğitim Müdürlükleri kapsamında yapıldığı, MEB tarafından ulusal çapta tüm illerde uygulanacak müfredat dışı benzeri çalışmaların geliştirilebilecek bir husus olduğu gözükmemektedir.

Eğitim ortamlarındaki fiziksel altyapılar Endüstri 4.0 bağlamında değerlendirildiğinde; okullarda bilişim ile üretim yapılabilmesi, robotik kodlama eğitimlerinin gerçekleştirilmesi için uygun ortamlara ihtiyaç bulunmaktadır. Her okulda standart olarak bilgisayar ya da kodlama sınıfları bulunmamaktadır. Bazı okulların kendi imkânlarıyla bu atölyeleri kurduğu, bilgisayar sınıfı olan bazı okullarda ise bilgisayarların teknolojik ömürlerini doldurduğu gözlemlenmektedir.

Fatih Projesi kapsamında tüm ortaokul ve liselerin tüm derslerine etkileşimli tahta (akıllı tahta) kurulumları yapılmış, lise öğrencilerinin bir kısmına ise tablet bilgisayar seti dağıtılmıştır. Gene proje kapsamında etkileşimli tahta dağıtılan okullara yüksek hızlı internet olan fiber internet altyapısı kurulumları gerçekleştirilmiştir. Okulların fiziki altyapılarının Endüstri 4.0 ile yeniden tasarlanması adına Türkiye' de YEĞİTEK'in koordinasyonunda Avrupa Birliği okul ağı projesi olan geleceğin laboratuvarları projesi (*Future Classroom Lab.*) ve MEB tarafından kurulması planlanan tasarım beceri atölyeleri mevcuttur.

Endüstri 4.0 sürecinde yaşanan yeni eğitim yaklaşımları ile okulların fiziki yapılarının da etkilendiği görülmüş olup MEB tarafından okul mimari projelerinde bu doğrultuda bir yenilenme gözlemlenmemiştir. Endüstri 4.0 bileşenlerinden olan robot teknolojilerinin, 3D yazıcıların, artırılmış gerçeklik kavramının okullarda bilişimsel düşünme niteliklerin kazandırılması adına uygulamalı olarak yapılabilmesi için “robot

seti, elektronik devre sistemleri “ gibi çeşitli donanım malzemelerine olan ihtiyaçlar devam etmektedir. Endüstri 4.0 devrine uygun olarak tasarlanacak olan atölyelerin öğrenci merkezi eğitim anlayışına, 4C becerileri olan, eleştirel düşünme, işbirliği içinde çalışma, iyi iletişim kurabilme ve yaratıcılık becerilerine uygun olarak geliştirilmesi ihtiyacının devam edeceği gözükmektedir.

Genel olarak, Endüstri 4.0'nın Türk Eğitimin sistemine uyum süreci değerlendirildiğinde, ulusal genel çerçevenin çizilmesi, öğretim programlarının yapısının geliştirilmesi, müfredat dışı MEB etkinliklerinin gerçekleşmesi ve fiziksel alanların hazırlanması kapsamında çalışmaların yapıldığı, adaptasyon sürecinin devam ettiği ancak nitelik ve niceliksel olarak gelişime açık olduğu gözükmektedir.

Endüstri 4.0 süreci için Türkiye’de genel bir ulusal çerçevenin çizildiği görülmüştür. Türk Milli Eğitim sisteminin Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlaması hususunda kurumsallaşmanın çizilen ulusal çerçeve kapsamında başladığı gözükmektedir. Bu kapsamda endüstri 4.0 sürecinin yansımaları olan geleceğin meslekleri, yetiştirilecek olan nesillerin becerileri ve öğretim programlarına dair planlamaların ana hatları ulusal çerçevede çizilmiştir. Bunun yanında bu çerçevenin eğitimcilerin eğitimi kapsamında geliştirilmeye açık olduğu gözükmektedir.

Öğretim programları ve okul türleri Endüstri 4.0 kapsamında değerlendirildiğinde ise kayda değer bir gelişimin olduğu gözlemlenmektedir. Öğretim programlarında Endüstri 4.0 sürecine öğrencileri hazırlayacak yaklaşımların mevcut olduğu ancak geliştirilmesi gerektiği görülmektedir. Özellikle, Endüstri 4.0 ‘a hazırlık sürecinde meslek lisesi dışındaki okullara da ağırlık verilmesi, sürecin yaygınlaşması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0 hedefleri doğrultusunda açılan öğretim programlarının nitelik yönünden geliştirilmesi diğer bir ihtiyacı teşkil etmektedir.

MEB yaygın öğretim ve ulusal etkinlikler doğrultusunda Endüstri 4.0 hedeflerinin müfredat dışında yaygınlaştırılması adına düzenlenecek olan zirvelerin, çalıştayların, kongrelerin, yarışmaların, projeler ve bilim şenliklerinin sayısının merkezi bir planlamayla ulusal çapta artırılarak konuya olan farkındalığın artırılması Endüstri 4.0 süreci ile eğitim ilişkisini Türkiye’de güçlendirecek diğer bir husus olarak

gözükmektedir. Fiziksel alanların mimarisinin, Endüstri 4.0 doğrultusunda kurgulanan yeni sınıf ve laboratuvar alanlarının, ilgili donanımların sağlanması hususundaki yeterli seviyeye ulaşabilmesi adına çalışmalar yapılmakta olup geliştirilmeye açık bir husustur.

Türkiye Endüstri 4.0 sürecine uyum sürecinden geçmektedir. Türk Milli Eğitim Sisteminin bu kapsamda geçirdiği evrimin ana hatlarının Cumhurbaşkanlığı ve MEB önderliğinde çizilen ulusal genel çerçeve kapsamındaki kurumsallaşma çalışmalarıyla devam ettiği, bu sürecin özellikle öğretim programlarının yeniden şekillenmesi, müfredat dışı etkinliklerinin planlanması ve fiziksel eğitim öğretim ortamlarının geliştirilmesiyle yapılandırıldığı, ilgili çalışmaların nitelik ve nicelik yönünden gelişime açık olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Akça, Y., Şahan, G., Tural, A. (2017). Türkiye'nin Kalkınma Planlarında Eğitim Politikalarının Değerlendirilmesi. *International Journal of Cultural and Social Studies (IntJCSS)*(3), 394-403.
- Akgün, E. (2019). 2023 Eğitim Vizyonunda Eğitsel Veri Madenciliği. *Seta Perspektif*(228), 1-6.
- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0:Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş. *Sosyal Araştırmalar Vakfı Dergisi*(4), 34-44.
- Akyüz, Y. (2012). *Türk Eğitim Tarihi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Arslan, M. (2016) 2. Dünya Savaşı ve Türkiye'de Savaş Ekonomisi. *Aydın Toplum ve İnsan Dergisi*, 2(2), 1-14
- Avrupa Gençlik Portalı. (2014). *Okul Dışında Öğrenme İmkanın Sunan Halk Eğitim Merkezleri*. https://europa.eu/youth/tr/article/54/14007_tr (tarih girilecek)
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.
- Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0*. Eskişehir: Dorlion Yayınları.
- Bulut, E. (2017). ENDÜSTRİ 4.0 VE İNOVASYON GÖSTERGELERİ KAPSAMINDA TÜRKİYE ANALİZİ. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*(7), 50-72.
- Buyruk, H. (2018). Gelişen Teknolojiler, Değişen İşgücü Nitelikleri ve Eğitim. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(14), 599-631.
- Cumhurbaşkanlığı. (2006). 9. Kalkınma Planı. <http://www.sbb.gov.tr>:
<http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Dokuzuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2007-2013%E2%80%8B.pdf> (23 Haziran 2019)

- Cumhurbaşkanlığı. (2018a). *Orta Vadeli Programlar 2018-2020*.
<http://www.sbb.gov.tr>: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Orta_Vadeli_Program_2018-2020.pdf (03 Temmuz 2019)
- Cumhurbaşkanlığı. (2018b). *Birinci 100 Günlük İcraat Programları*.
<https://www.tccb.gov.tr>:
https://www.tccb.gov.tr/assets/dosya/100_GUNLUK_ICRAAT_PROGRAMI.pdf (02 Temmuz 2019)
- Cumhurbaşkanlığı. (2018c). *İkinci 100 Günlük İcraat Programı*.
<https://www.tccb.gov.tr>: <https://tccb.gov.tr/assets/dosya/2018-12-13-ikinci100gun.pdf> (09 Temmuz 2019)
- Cumhurbaşkanlığı. (2019a). *2019 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı*.
<http://www.sbb.gov.tr>: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/2019_Yili_Cumhurbaskanligi_Yillik_Programi.pdf (03 Temmuz 2019)
- Cumhurbaşkanlığı. (2019b). *Orta Vadeli Programlar 2019-2020*.
<http://www.sbb.gov.tr>: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/YeniEkonomiProgram%C4%B1_OVP_2019-2021.pdf (02 Temmuz 2019)
- Cumhurbaşkanlığı. (2019c). *11. Kalkınma Planı*. <http://www.sbb.gov.tr>:
<http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/On-Birinci-Kalkinma-Plani.pdf> (01 Ağustos 2019)
- Çeliktaş, M. S. (2015). Endüstriyel Devrimin Son Sürümünde Mühendisliğin Yol Haritası. *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Mühendis ve Makine Dergisi*, 56(662), 24-34.
- Dağ, H. (2017). Büyük Veri Dosyasını Açarken. *Panorama Khas Üniversitesi*(25).
- Dinçer, M. (2003). EĞİTİMİN TOPLUMSAL DEĞİŞME SÜRECİNDEKİ GÜCÜ. *Ege Eğitim Dergisi*, 3(1), 102-112.

- Duman, A. (2003). Bazı Eğitim Bilimi Kavramlarına İlişkin Genel Bir Değerlendirme. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(10), 0-0.
- EBA. (2018a). *Kodlama Kılavuzu*. <http://www.eba.gov.tr/ekitap?icerik-id=7270> (03 Ocak 2019)
- EBA. (2018b). *Kodlamayı Keşfediyorum Projesi*. <http://f.eba.gov.tr/kod/ogretmen-rehberi/OgretmenRehberi.pdf> (26 Şubat 2019)
- EBA. (2019). *İllerimizden Çalışmalar*. <http://www.eba.gov.tr/kod/illerimiz> (10 Temmuz 2019)
- EBA. (2019a). *Okul Öncesi Kodlama*. <http://www.eba.gov.tr/arama?q=okul%C3%B6ncesi%20kodlama> (04 Temmuz 2019)
- EBA. (2019b). *Bilişim Teknolojileri*. <http://www.eba.gov.tr/ekitap?&channel=218> (23 Haziran 2019)
- EBA. (2019c). *Eba Kodlama*. <http://www.eba.gov.tr/kod/illerimiz> (11 Mayıs 2019)
- EBA. (2019d). *Future Classroom Lab Türkiye*. <http://fclturkiye.eba.gov.tr/> (30 Mayıs 2019)
- EBSO. (2015). *Sanayi 4.0*. Ege Bölgesi Sanayi Odası: http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_88510761.pdf (12 Mayıs 2019)
- Eryılmaz, S., Uluyol, Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında Fatih Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2): 209-229.
- Fırat, M. (2009). Bireyselleştirilebilir Bir E-öğrenme Aracı Olarak Dijital Konu Haritaları. *BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ DERGİSİ*, 2(3): 27-32
- Fırat, S.Ü. ve Fırat O. Z. (2017) Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*, 114:10-23

- Gelen İ. (2017). P21-Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçevesi (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 15-29.
- Görçün, Ö. F. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0*. İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Gözü, F., Mutioğlu, H. (2012). Toplumun Değişen Yüzü: Bilgi Toplumu ve Bilişim Kültürü. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(1), 465-476.
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F. (2018). Bilişim Teknolojileri ve Bilgisayar Bilimi: Öğretim Programı Güncelleme Programı. *Milli Eğitim Dergisi*(217), 5-24.
- Güleç, İ., Çelik, S., Demirhan, B. (2012). Yaşam Boyu Öğrenme Nedir? Kavram ve Kapsamı Üzerine Bir Değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 34-48.
- Günaydın, S. (2018). Bloom Dijital Taksonomisine Genel Bir Bakış. *International Journal of Computers in Education (IJCE)*, 1(1), 39-48.
- Harari, Y. N. (2015). *Hayvanlardan Tanrılara Sapiens*. (E. Genç, Çev.) İstanbul: Kolektif Kitap.
- Kahraman, H. (2016). *Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)*.
<https://www.endustri40.com>: <https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/> (25 Haziran 2019)
- Karadeniz, A. (2015). TERS-YÜZ EDİLMİŞ SINIFLAR. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 322-326.
- MEB. (1973). *1739 Nolu Milli Eğitim Temel Kanunu*.
<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf> (18 Mart 2019)
- MEB. (2014). *Milli Eğitim Kalite Çerçevesi*. <https://sgb.meb.gov.tr>:
https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/17104027_Kalite_cercevesi.pdf (12 Mart 2019)
- MEB. (2015). *Stratejik Plan (2015-2019)*. <https://sgb.meb.gov.tr>:
http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/10052958_10.09.2015sp17.15imzasz.pdf (02 Nisan 2019)

- MEB. (2016). *Mesleğim Hayatım*. Endüstri 4.0 Çalıştayı:
<https://meslegimhayatim.meb.gov.tr/dijital/endustri-40> (09 Nisan 2019)
- MEB. (2018a). *Mesleki ve Teknik Lise-Bilişim Teknolojileri Alanı Çerçeve Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=466> (02 Haziran 2019))
- MEB. (2018b). *Tematik Liseler*.
https://www.meb.gov.tr/meb_duyuruindex.php?KATEGORI=1790 (02 Nisan 2019)
- MEB. (2019a). *Uluslararası Robot Yarışması*.
http://robot.meb.gov.tr/yukleme/robot2019/uygulama_kilavuzu_2019.pdf (12 Temmuz 2019)
- MEB. (2019b). *CodeWeek Türkiye*. <http://codeweekturkiye.eba.gov.tr> (29 Temmuz 2019)
- MEB 2023 Eğitim Vizyonu. (2018).
http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf (05 Haziran 2019)
- MEB HBOGM. (2018). *Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü (HBOGM)*.
<https://hbogm.meb.gov.tr/www/izleme-degerlendirme-raporlari/kategori/104>
(21 Mayıs 2019)
- MEB MTEGM. (2016). *2. Eğitim Kongresi*. <http://mtegm.meb.gov.tr/www/2-egitim-kongresi/icerik/1401> (13 Haziran 2019)
- MEB MTEGM. (2018a). *Meslekî ve Teknik Ortaöğretimde Kurumsal Dış Değerlendirme Raporu*.
https://mtegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_12/19140043_29103339_mesleki_ve_teknik_ortaogretimde_kurumsal_dis_degerlendirme_raporu_web_29kasim.pdf (02 Temmuz 2019)
- MEB MTEGM. (2018b). *Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0 Dönüşümü*.
<http://mtegm.meb.gov.tr/tr/end4/mobile/index.html> (14 Haziran 2019)
- MEB MTEGM. (2019). *Mesleki Tanıtım*. <http://meslekitanitim.meb.gov.tr> (26 Haziran 2019)

- MEB OYGM. (2018). *Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü*.
<https://oygm.meb.gov.tr/www/mesleki-gelisim-tanitim/icerik/7> (03 Temmuz 2019)
- MEB OYGM. (2019a). *Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü*. Hizmetiçi Eğitim Programları: <http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/> (03 Temmuz 2019)
- MEB OYGM. (2019b). *Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü 2018 Faaliyet Raporu*.
https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_03/18160258_2018_yYIY_birim_faaliyet_raporu.pdf (04 Temmuz 2019)
- MEB SGB. (2018). *Millî Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2017-2018*.
https://sgb.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=327 (24 Temmuz 2019)
- MEB TEGM. (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Şubat 18, 2019 tarihinde
<https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf> (04 Ocak 2019)
- MEB TTKB. (2017). *TTKB Basın Açıklaması*.
https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/18160003_basin_aciklama_si-program.pdf (15 Ocak 2019)
- MEB TTKB. (2018a). *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Ders Kitabı (5-8 Sınıflar)*.
Ankara: MEB Yayınları.
- MEB TTKB. (2018b). *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretmen Rehberi*.
Ankara: MEB Yayınları.
- MEB TTKB. (2018c). *BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM (1-4. SINIFLAR)*.
Ankara: MEB Yayınları.
<http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=407> (tarih girilecek)
- MEB TTKB. (2018c). *Teknoloji ve Tasarım Dersi (7-8 Sınıf)*. Ankara: MEB Yayınları. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=380> (28 Mayıs 2019)
- MEB TTKB. (2018d). *Ortaöğretim Kurumları Haftalık Ders Çizelgesi*.
http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_02/21173451_ort_ogrtm_hdc_2018.pdf (12 Ocak 2019)

- MEB TTKB. (2018e). *Bilgisayar Bilimi Dersi (Ortaöğretim)*. Ankara: MEB Yayınları. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=335> (20 Şubat 2019)
- MEB TTKB. (2019). *Haftalık Ders Çizelgeleri*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/haftalik-ders-cizelgeleri/kategori/7> (18 Mart 2019)
- MEB YEĞİTEK. (2016). *STEM Eğitim Raporu*. https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf (07 Şubat 2019)
- MEB YEĞİTEK. (2018). *Stem Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf (04 Mart 2019)
- MEB YEĞİTEK. (2018a). *Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*. <http://fatihprojesietz.meb.gov.tr/> (01 Temmuz 2019)
- MEB YEĞİTEK. (2018b). *Fatih Projesi*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/icerik.html> (01 Temmuz 2019)
- MEB YEĞİTEK. (2019). *Bilişim ile Üretim Eğitimi Çalıştayı*. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/bilisimle-uretim-egitimi-calistayi-ankarada-basladi/icerik/2780> (06 Temmuz 2019)
- Özdemir, S. M. (2011). Toplumsal Değişme ve Küreselleşme Bağlamında Eğitim ve Eğitim Programları: Kavramsal Bir Çözümleme. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 85-110.
- Özdoğan, O. (2018). *Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Öztemel, E. (2018). Eğitimde Yeni Yönelimlerin Değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30.
- Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 ile Çalışma Yaşamının Geleceği*. Ankara: Gece Kitaplığı.
- Sayın, Z., Seferoğlu, S. (2016). Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim. *Akademik Bilişim*. Aydın.

- Saykılı, A. (2018). Dünden yarına eğitim paradigmaları: Sanayi modeli eğitim dijital çağda yeterli mi? *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 189-198.
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. (Z. Dicleli, Çev.) İstanbul: Optimist Basım Yayım.
- Sener, S., Elevli, B. (2017). Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğretim. *Mühendis Beyinler Dergisi*, 1(2), 25-37.
- Soylu, A. (2018). ENDÜSTRİ 4.0 VE GİRİŞİMCİLİKTE YENİ YAKLAŞIMLAR. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(32), 43-57.
- Şahin, İ. (2003). KÜRESELLEŞME, DİJİTAL TEKNOLOJİ VE EĞİTİM'DE YENİ YAKLAŞIMLAR. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(4), 5.
- T.C. Resmi Gazete. (2012). *6287 Nolu İlköğretim ve Eğitim Kanunu*.
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120411-8.htm> (21 Temmuz 2019)
- TDK. (2019). *Türk Dil Kurumu*. <http://sozluk.gov.tr/> (01 Mart2019)
- TÜBİTAK. (2016). *Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası*.
http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27_aralik2016.pdf (11Temmuz 2019)
- Tüsiad; Pwc. (2017). 2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi.
<https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>.
- WEF. (2016). http://www3.weforum.org/docs/WEF_AM16_Report.pdf (01 Haziran 2019)
- WEF. (2018). <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018> (25 Haziran 2019)
- www.egitimpedia.com. (2017). *Değişen İş Dünyasında Hayatta Kalabilmek İçin Çocuklarımızın Öğrenmesi Gereken 7 Temel Beceri*.
<https://www.egitimpedia.com/degisen-is-dunyasinda-hayatta-kalabilmek-icin-cocuklarimizin-ogrenmesi-gereken-7-temel-beceri/> (19 Haziran 2019)

www.kodlamadersi.com. (2015). *Kodlama Nedir? Çocuklar için Önemi.*

<http://www.kodlamadersi.com/kodlama-nedir-cocuklar-icin-onemi.html> (24 Mayıs 2019)

www.memurlar.net. (2019). <https://www.memurlar.net/haber/842365/yok-gelecegin-yeni-mesleklerini-tanistiracak.html> (24 Haziran 2019)

Yazıcı, E., 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.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı : Selman Ahmet CENGİZ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Karaman / 1983
Tel : 0 506 274 10 83
E-posta : ahmetcengiz83@gmail.com
Yazışma Adresi : 15 Temmuz Mah. Alparslan Türkeş Cad.
No: 8/3 Merkez / NEVŞEHİR

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lise	Sivas Fen Lisesi	2002
Lisans	Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Tek. Öğretmenliği	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2007-2010	Nevşehir 20 Temmuz İlköğretim Okulu	Bilişim Tek. Öğretmeni
2010-2016	Nevşehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Eğitici Bilgisayar Formatörü
2016-.....	Nevşehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Bilişim Teknolojileri Nevşehir İl Koordinatörü
2016-	Nevşehir H.İncekara Bilim ve Sanat Merkezi	Bilişim Tek. Öğretmeni

YABANCI DİL

İngilizce