



## Eğitim 4.0 Perspektifinde Öğretmen Becerilerinin İncelenmesi

### Examining Teacher Skills In The Education 4.0 Perspective

Mustafa ASIL<sup>1</sup> / Emine ASIL<sup>2</sup>

**Makale Türü / Article Type:** Derleme

**Başvuru Tarihi / Application Date:** 04.03.2024

**Kabul Tarihi / Accepted Date:** 10.06.2024

**Atıf İçin / To Cite This Article:** Asıl, M. ve Asıl, E. (2024). Eğitim 4.0 perspektifinde öğretmen becerilerinin incelenmesi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (REFAD)*, 4(1), 21-39.

**ÖZ:** Eğitim sisteminin içerisinde pek çok değişken bulunmakta ve bu değişkenlerin niteliği, eğitim sürecinin sonuçlarını belirlemede kritik bir rol oynamaktadır. Bu faktörler arasında öğretmenlerin rolü oldukça belirleyicidir, çünkü öğretmenler, eğitim sürecinde yer alan diğer unsurları da etkileyebilme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, bir eğitim sisteminin kalitesi ve niteliği ile öğretmenin niteliği, bilgi ve becerileri arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Öğretmenler eğitimin diğer unsurlarında olduğu gibi, toplumda ve ülkedeki değişimlerin etkisi altında kalarak dönüşmektedirler. Bu değişimlerden biri "Endüstri 4.0"dır. Endüstri 4.0 ve içerdiği gelişen teknolojileri etkin bir şekilde yönetebilmek adına daha donanımlı insan kaynağı gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu donanımlı insan gücünü yetiştirebilecek olan temel aktörler ise öğretmenlerdir. Bu çalışmada Eğitim 4.0 dönemine kadarki süreç ve Eğitim 4.0'ın özellikleri, öğretmen becerileri ve öğrenci özellikleri ele alınmıştır. Geleneksel derleme araştırma yöntemi kullanılarak, çalışmanın esas ele aldığı konu olan, Eğitim 4.0 döneminde ihtiyaç duyulan öğretmen becerileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Buna göre yeni eğitim anlayışı küresel farkındalığı yüksek, öğrenci merkezli yaklaşımı benimseyen, teknolojik ve dijital yeterliliğe sahip, işbirliği ve ağ oluşturabilen, veri analitiği ve değerlendirme becerisini geliştirmiş, değişime, öğrenmeye açık ve esnek, liderlik becerilerine sahip, yaratıcı ve problem çözme yetenekleri gelişmiş öğretmen becerilerine ihtiyaç duymaktadır. Konu ile ilgili öneriler sonuç bölümünde sunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Eğitim 4.0, Eğitim Teknolojileri, Öğretmen Becerileri

**ABSTRACT:** The education system encompasses numerous variables, and the quality of these variables plays a critical role in determining the outcomes of the education process. Among these factors, the role of teachers is particularly influential because teachers have the potential to influence other elements within the education process. In this context, there exists a tight relationship between the quality of an education system and the qualifications, knowledge, and skills of its teachers. Like other components of education, teachers undergo transformations influenced by societal and national changes. One such transformation is "Industry 4.0." The need for a more skilled workforce capable of effectively managing Industry 4.0 and its emerging technologies has arisen. Therefore, the key actors capable of developing this skilled workforce are teachers. This study examines the processes leading up to the Education 4.0 era, the characteristics of Education 4.0, teacher skills, and student characteristics. Using a traditional literature review approach, the study extensively investigates the teacher skills required during the Education 4.0 era. Accordingly, the new educational paradigm necessitates teachers who are globally aware, adopt a student-centered approach, possess technological and digital literacy, can collaborate and

<sup>1</sup> Öğretmen / MEB / studywithviolaa@gmail.com, (Başlıca yazar / Corresponding author)

<sup>2</sup> [yagmurasil@gmail.com](mailto:yagmurasil@gmail.com) / 0009-0005-4022-234X

network, have enhanced data analytics and evaluation skills, are open to change and learning, exhibit leadership qualities, and have developed creative and problem-solving abilities. Finally, recommendations on the subject are presented in the conclusion section.

**Keywords:** Education 4.0, Educational Technologies, Teacher Skills

## 1. GİRİŞ

Sanayi devrimi (Endüstri 1.0) ile başlayan süreç, son yıllarda ortaya çıkan yapay zekâ, robotik, nesnelerin interneti (IoT), otonom araçlar, nanoteknoloji, 3 boyutlu yazıcı, malzeme bilimi, Big Data (Büyük veri), kuantum hesaplama, artırılmış gerçeklik/sanal gerçeklik gibi teknolojik gelişmelerle birlikte Endüstri 4.0 seviyesine ulaşmıştır. Geniş bant internet altyapısının gelişmesi ve mobil internet hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, bilişim sistemlerinin ve internetin kullanımı pek çok alanda hayatı kolaylaştırmaya başlamıştır. Başka bir deyişle endüstride yaşanan gelişmeler dijital değişimi tetiklerken toplumsal süreçlerde de önemli değişimlere yol açmıştır. Dolayısıyla eğitim-öğretim de bu dijital dönüşümden etkilenmiştir. Gelişmeler eğitimde CD/DVD gibi medya ortamlarında başlayan öğrenme faaliyetlerinin etkileşim içinde çevrimiçi ortama doğru kaymasına neden olmuştur (Aktürk, 2020). Dolayısıyla Z kuşağı şeklinde isimlendirilen nesil yüz yüze eğitimin yanında çevrimiçi olarak (tablet ve bilgisayarlar aracılığıyla) da eğitim almaya başlamış ve çevrimiçi sınavların ve akıllı/etkileşimli tahtaların kullanımı artmıştır. Bu bağlamda Eğitim 4.0, başka sektörlerde olduğu gibi eğitimde de dijital bir dönüşüm yaşanmasını ifade etmektedir ve eğitimin bu değişime uyum sağlamasını gerektirmiştir.

Bir ülkenin kalkınması ve çağdaş uygarlık seviyesine ulaşmasının sağlanması için hedeflerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çağdaş standartlara ulaşma noktasında dünya genelindeki eğitim eğilimlerinin devamlı olarak takip edilmesi önem arz etmektedir (Karaçay, 2005). Küresel olarak her alanı etkileyen ve büyük bir ivmeyle ilerleyen değişimsel süreçler, eğitimin ve dolayısıyla okulların ve öğretmenlerin işlevlerinin de değişmesine neden olmuştur. Öğretmenlerin eğitimdeki kritik rolü göz önüne alındığında, bu değişimlerden etkilenmemeleri mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin sürekli olarak niteliklerinin geliştirilmesi ve eğitimlerinin devam ettirilmesi zorunlu olmaktadır. Bu amaçla dünyanın ve ülkemizin mevcut koşullarının çok boyutlu olarak incelenip analiz edilmesi ve özenli bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ingvarson'a (2002) göre öğretmenlik mesleği, standartlarla sınırlı olmayan, araştırmalara dayalı olarak değişebilen ve güncellenebilen bir meslektir. Öğretmenler, toplumun mimarı olarak görüldüklerinden dolayı toplumun ve çağın ihtiyaçlarına uygun bir şekilde yetiştirilmelidir. Çünkü ülkenin kalkınması ve refah düzeyinin artması, nitelikli ve idealist öğretmenlerin varlığına bağlıdır (Yetim ve Göktaş, 2004). Özetle öğretmenlik mesleği toplumların geleceğini ve kaderini belirleyen bir rol üstlenmesi nedeniyle sahip oldukları niteliklerin son derece önemli olduğu düşünülmektedir.

Ulusal literatür incelendiğinde Eğitim 4.0 kavramının; daha çok Endüstri 4.0 kavramı kapsamında ele alındığı ve ayrıca Eğitim 4.0'ı inceleyen kaynakların henüz sınırlı sayıda olduğu (Aktürk, 2020; Biçer, 2023; Gürsev, 2022; Öztemel, 2018; Zengin, 2022) gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, Eğitim 4.0 kavramının özellikleri ve bu çağda öğretmenlerin başarılı olmalarını sağlayabilecek beceriler ele alınmış ve buna yönelik önerilerde bulunulmuştur. Bu bağlamda "Eğitim 4.0 çağında öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler neler olmalıdır?" sorusu çalışmanın genel amacını oluşturmuştur. Dolayısıyla bu çalışma, Eğitim 4.0 kavramının özelliklerini ve bu çağda öğretmenlerin başarılı olmalarını sağlayabilecek nitelikleri ele almak ve konuyla ilgili önerilerde bulunmak amacıyla tasarlanmıştır. Teknoloji odaklı öğretim ve öğrenme süreçleri, inovasyon ve teknoloji kullanılarak öğrencilere katma değerli deneyimler sunulması, Eğitim 4.0 konseptinin önemli parçalarındandır. Ancak, Eğitim 4.0 bağlamında öğretmen rolünün tasvir edilmesiyle ilgili literatür araştırıldığında dikkate değer bir eksiklik bulunmuştur. Bu çalışma ile bu eksikliğin giderileceği başka bir deyişle öğretmenlerin yeni eğitim

modelinde hangi becerileri edinmeleri gerektiğinin anlaşılması, öğrenci profilinin Eğitim 4.0 ile hangi değişikliklere uğrayacağını görülmesi, ülkemizde bu konuyla ilgili hangi uygulamaların gerçekleştirildiğinin incelenmesi, hem ulusal hem de yabancı literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarının sunulması ile alanda çalışan araştırmacı ve öğretmenlere sağlayabileceği katkılar bakımından yararlı olacağı düşünülmektedir.

### 1.1. Eğitim 4.0'a Doğru

Endüstri alanında yaşanan toplumsal dönüşümler, eğitim ve öğretim anlayışlarını da dönemseller olarak etkilemiştir. Başka bir ifadeyle eğitim dünyasında Endüstri 4.0 anlayışı ile birlikte toplamda dört temel dönüşüm yaşandığı söylenebilir. Söz konusu bu dönemler Eğitim 1.0, Eğitim 2.0, Eğitim 3.0 ve son olarak Eğitim 4.0'tür. Genel hatları ile eğitim dünyasındaki dönemlerin aşağıda açıklandığı gibi bir süreç izlediği görülmektedir.

*Eğitim 1.0 dönemi:* Sanayi Devriminden önce ekonominin tarım üretimine dayandığı dönemde, insanlar yaşamsal ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde üretim yaparak geçimlerini sağlamaktaydı. Eğitim 1.0'da, 18. yüzyılın sanayi devrimi etrafında, öğretmen eğitimin merkezidi çünkü öğrencilerin ihtiyaç duyduğu temel bilgileri belirleme ve yayma görevini üstlenmişti (Montoya vd., 2021). Bu dönemde konuları ve ilişkili bilgileri öğrenmek için geniş çaplı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyuluyordu. Öğrenciler, genellikle öğretmenleri izlemekte ve onların kullandığı yöntemleri uygulamak zorundaydı. Yeni yöntemlerin geliştirilmesi de temel hedefler arasındaydı (Öztemel, 2018).

*Eğitim 2.0 dönemi:* Sanayi Devrimi ile başlayan bu dönem 20. yüzyılın başlarına denk gelmektedir. Bu dönemin eğitim anlayışında, sanayide aktif olarak faaliyet gösterecek niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi hedefi vardır (Zengin, 2022, s. 330). Eğitim kurumları fabrikaya benzer şekilde girdi, işlem, çıktı ve geribesleme mantığıyla tasarlanmış; eğitim öğretim ortamları standartlaştırılmış ve ölçme değerlendirme süreçlerinde standart sınavlardan yararlanılmaya başlanmıştır (Birekul, 2020). Ayrıca Eğitim 2.0'de eğitimde ilk elektronik cihazlar olan yazıcılar ve hesap makineleri kullanılmaya başlanmıştır (Montoya vd., 2021). Dolayısıyla Eğitim 2.0'nin teknoloji ve internet kullanımını tanıttığı söylenebilir.

*Eğitim 3.0 dönemi:* Eğitim 3.0, 20. yüzyılın sonundaki üçüncü sanayi devrimi çerçevesinde, bilgisayarlaştırma, otomasyon ve kontrol süreçlerini meydana getirmiştir. Teknolojinin toplum yaşamı içinde giderek önemli bir unsur haline gelmesiyle başlayan Eğitim 3.0 döneminde, eğitim öğretim sürecinde öğrenciler sadece bilgiyi alan değil aynı zamanda bilgiyi üreten konumda bulunmaktadır. Başka bir deyişle, öğretmenler işbirlikçi olarak çalışmaya başlamışlardır ve süreçler, çoklu ortamlar, sanal araçlar ve laboratuvarlar gibi kaynaklar tarafından desteklenmeye başlamıştır (Qureshi vd., 2021). Okullar, toplumun beklentilerine göre diplomalı insan yetiştirme felsefesine dayalı bir eğitim anlayışını benimseyerek toplumsal yaşamla etkileşime giren açık sistemler olarak yönetilmeye başlanmıştır. Bu yaklaşım 2000'li yılların başına kadar devam etmiştir (Konca, 2020).

Tablo 1'de eğitimin geçirdiği evreler özetlenmiştir. Kısaca bahsedilen Eğitim 4.0 dönemi aşağıda yer alan başlıkta detaylı olarak açıklanmaya çalışılmaktadır (Embi, 2018).

**Tablo 1: Eğitimin Geçirdiği Evreler**

Özellikler	Eğitim 1.0	Eğitim 2.0	Eğitim 3.0	Eğitim 4.0
<b>Kurum</b>	Kurum tabanlı sabit sınırlarla belirlenmiş kampüs	Üniversiteler arasında artan işbirliği	Geçişken kurumsal ilişkiler: Esnek kurumsal bağlantılar ve ilişkiler	Kişiselleştirilmiş eğitim-Kendin yap kursları
<b>Konum</b>	Kampüs (yerleşke)	Kampüs	Kampüs ve Çevrimiçi	Herhangi bir yerde- 7/24 Her yerde

<b>İçerik</b>	Geleneksel basılı telif hakkı materyalleri	Uzmanların oluşturduğu İçerikler	Üretici lisansı kullanarak açık eğitim kaynaklarını yeniden kullanma	Kişiselleştirilmiş, kullanıcı tarafından oluşturulan İçerik
<b>Teknoloji</b>	Düşük seviye	Dikkatli bir şekilde uyarlanan	Aynı anda birden fazla yerde olan (yaygın)	Endüstri 4.0 sütun teknolojileri
<b>Uzaktan Eğitim</b>	Bilgisayar destekli öğrenme	Harmanlanmış öğrenme	Mobil öğrenme	Web 2.0, 3.0 ve 4.0 araçları
<b>Donanım ve yazılım</b>	Daha yüksek maliyetle satın alınmış	Açık kaynak ve daha düşük maliyetle kullanılabilir	Düşük maliyetle sunulan ve amaca uygun kullanılabilir	Hizmet olarak yazılım (SaaS)
<b>Program yapısı</b>	Katı ve sabit	Her ihtimale karşı	Tam zamanında	Esnek
<b>Araçlar</b>	Sınıf kapısında elektronik aletlerin alındığı	Dikkatli bir şekilde uyarlanan	Kişisel cihazların getirilebildiği	Giyilebilir ürünler/Bulut tabanlı
<b>Öğrenme Yönelimi</b>	Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli	Öğrenme merkezli probleme dayalı öğrenme; deneysel öğrenme; uygulamalı öğrenme	Öğrenci merkezli; Eşler arası; işbirliği
<b>Öğretme ve Öğrenme modu</b>	Pedagoji (Çocuk bilimi)	Andragoji (Yetişkin eğitimi)	Hetagoji (Öz kararlı öğrenme)	Sinergoji (Bir konuyu öğretmek için ortak çalışma)
<b>Öğrenme Teorisi</b>	Öğreticilik; Davranışçılık	Bilişselcilik	Yapılandırmacılık	Bağlantıcılık
<b>Eğitiminin temel rolü</b>	Sahnedeki bilgi	Yanıdaki rehber	Ortak küratör ve işbirlikçi	Kolaylaştırıcı; motive edici
<b>Öğrencilerin temel rolü</b>	Pasif; Bilginin alıcısı	Pasiften aktife	Aktif; Bilginin ortak küratörü	Bilginin yaratıcısı

## 1.2. Eğitim 4.0

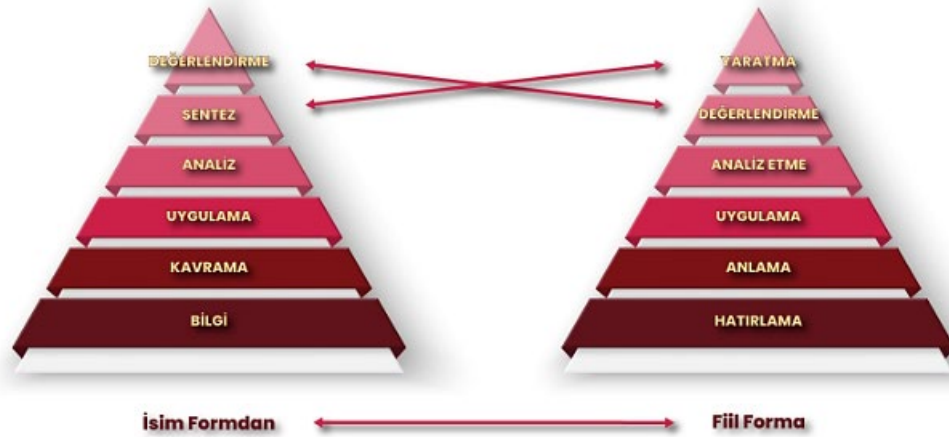
Endüstri 4.0'e olan dönüşümle birlikte eğitim sisteminde inovatif hareketlerin arttığı ve önümüzdeki yıllarda inovasyona dayalı eğitim veren kurumların başarıya ulaşma ihtimalinin daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Eğitim kurumları, Aslangilay (2016) tarafından da vurgulandığı şekilde inovasyonu, yalnızca küreselleşmenin etkisiyle dünyadaki rekabet gücünü artırmakla sınırlandırılmış görmeyecek aynı zamanda eğitim sisteminin temel bir bileşeni olarak kabul etmek durumunda kalacaklardır.

Miranda ve arkadaşları (2020) Eğitim 4.0'ı eğitim kurumlarının yeni öğrenme yöntemleri, yenilikçi, didaktik ve yönetim araçları, akılcı ve sürdürülebilir altyapılar ile bilgi üretme ve bilgi transferi süreçlerini iyileştiren yeni teknolojilere dayanan mevcut bir dönem olarak tanımlamışlardır. Eğitim 4.0 çağında, sistem "Yetkinlik Temelli Eğitim" anlayışına dayanmaktadır. Bu anlayışta, öğrenme süreci dört temel prensibe dayalı olarak gerçekleşmelidir: Bilgi, beceri, öğrenme stratejileri ve karakter eğitimi. Bu yaklaşımda, bilgi öğrenme geleneksel ve modern bilgi arasında denge sağlayabilme yeteneği olarak kabul edilirken, beceri öğrenme bilginin uygulanabilirliği; karakter eğitimi ise bireyin bilgi ve becerilerini kullanma amacı ve tarzı olarak tanımlanmaktadır. Öte yandan, öğrenme stratejileri kavramı bireyin yaşam boyu öğrenme ve kişisel gelişimini içerir. Bu eğitim anlayışının, 21. yüzyılın öne çıkan kavramlarından biri olan hibrit insanla örtüştüğünü düşünmek mümkündür (Konca, 2020). Hibrit insan öğrenme çevikliğine, zihinsel esnekliğe sahip, eski yeterliliklerine yeni beceriler ekleyebilen, hem teknik ve mesleki hem de sosyal anlamda yetkinliklere ve birden fazla bakış açısı geliştirme gibi becerilere sahip, çok yönlü insan şeklinde tanımlanabilir.

Eğitim 4.0 yaklaşımı genel anlamda yapılandırmacı eğitim sistemlerine dayanmaktadır. Ayrıca Bloom (1964) taksonomisinin ötesine geçerek özellikle üç alana odaklanan bir öğrenme süreci uygulanacağı belirtilmektedir (Birekul, 2020).

- Anlamayı düzenleyen 3R (Recalling/Relating/Refining): *Hatırlama, İlişkilendirme, Uygun hale getirme*
- Araştırmayı tetikleyen 3I (Inquiring/ Interacting/Interpreting): *Sorgulama, Etkileşim, Yorumlama*
- Netice üretmeye dayalı 3P (Participating/ Processing/ Presenting): *Katılımcı olma, İşleme, Sunma*

Yeni Bloom taksonomisinde (Şekil 1) değerlendirmenin ötesinde yaratma eyleminin olması gerektiğini açık bir şekilde ortaya koyulmaktadır (Çetinoğlu, 2013). Yeni taksonomi, orijinal halindeki mantık üzerine kurulmuştur. Orijinal taksonominin oluşturulduğu yıllarda pek bilinmeyen biliş üstü bilgi kavramı bilgi basamağına eklenerek taksonominin tek boyutlu yapısının iki boyutlu hale dönüşmesi sağlanmıştır. Bu, revize edilmiş taksonomideki en önemli değişimdir. Orijinal taksonomide yer alan “bilgi” basamağı “hatırlama” olarak revize edilip taksonomi isim formdan fiil forma dönüşmüştür. Kavrama basamağı anlama, analiz basamağı çözümlenme olarak adlandırılmıştır. Uygulama basamağı ise aynı konumunda kalmıştır. Sentez yapmanın değerlendirme yapmaktan daha zor olacağı fikrinin yaygın olarak kabul edilmesi nedeniyle, sentez basamağının yeri değerlendirme ile yer değiştirmiştir. Ayrıca üst düzey düşünme süreçlerini daha çok vurgulayan yaratma kavramı en üst basamakta yer almıştır (Çetinoğlu, 2013).



Şekil 1: Yeni Bloom Taksonomisi

Öğrencilere bu becerileri kazandırmak için görsel öğrenme, kişiselleştirilmiş eğitim sistemleri, oyun ve senaryo tabanlı öğrenme, proje odaklı problem çözme, artırılmış gerçeklik gibi yöntemlerin kullanımı önem arz etmektedir (Nedeva ve Dineva, 2012). Bu yöntemler eğitim 4.0'da teknolojinin kullanılmasıyla mümkün kılınmaktadır.

Literatür incelendiğinde teknolojik ilerlemelerin eğitim süreçlerine entegre edilmesi ve bu bağlamda eğitim sistemlerindeki dönüşümü temsil eden Eğitim 4.0'ın öne çıkan özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

• Eğitim 4.0, yeni olasılıkları mümkün kılmak için insan ve teknolojinin uyumlu hale getirildiği Endüstri 4.0'ın ihtiyaçlarına verilmiş bir yanıttır. Eğitim 4.0 hümanist fikirlerin dijital dünyaya entegre edildiği yeni bir aşamayı başlatmıştır (Huk, 2021). Teknolojiler, Eğitim 4.0'un formatif ortamlarında etkin öğrenme alanları oluşturmak için öğretmenleri bir araya getirmektedir. Eğitim 4.0, öğrencilerin deneyim yoluyla benzersiz şekillerde öğrenmelerine teşvik edildiği uygulamalı öğrenme temeline (stajlar, mentorluk projeleri, saha deneyimleri gibi) dayanmaktadır (Almeida ve Simoes, 2019).

• Eğitim 4.0'da, dördüncü sanayi devrimi içinde gelen süreçler, yenilikçi pedagojik teknolojiler ve prosedürler tarafından desteklenir ve öğretmenin rolü, dijital dönüşümler ve sanallaştırma süreçleriyle bağlantılı olarak bir mentor, referans noktası ve işbirlikçi olarak belirlenmiştir (Montaya vd., 2021).

• Eğitim 4.0 öğrenciyi bir eğitim ekosisteminin merkezine yerleştirir. Eğitim 4.0'da temel amaç problemlerle başa çıkabilen, çözüm odaklı, iş birliği ve ekip çalışmasına yatkınlığı olan, robotik tasarımına ilgili, zaman yönetiminde başarılı, proje ile deneyimi tecrübeye dönüştüren, bilgileri uzun süreli bellekte depolayan eğitim programı yaratmaktır. Ayrıca en önemlisi öğrenci katılımlı bir program aracılığıyla teknoloji ile iç içe, sürekli öğrenen, kendini geliştiren bireyler yetiştirmektir (Savickas vd., 2009). Böylece öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları için gerekli olan dönüşüm sağlanarak öğrencilerin daha donanımlı ve geleceğe hazır bireyler olmaları mümkün olacaktır (Konca, 2020).

• Eğitim 4.0, öğrencilerin dijital yetkinliklerini geliştirmenin ötesinde, onları dijital çağa ayak uydurmayı hedefleyen, ancak aynı zamanda eleştirmeyi bilen, sorgulayan, girişimci ruhu yüksek olan, öğrenmeyi kendi başına da devam ettirebilen, öz gelişimi için gerekli kaynak ve araçlara erişebilen, dönemin bilimsel ve teknolojik gelişimini takip edebilen, toplumsal değerleri benimseyen ve kültüre katkıda bulunma bilinci taşıyan insanlar yetiştirmeyi amaçlayan bütüncül bir yaklaşımdır (Zengin, 2022). Bu görüş Şahin'in (2020) bahsettiği "6C becerileri" ile desteklenmektedir (s.142). Eğitim 4.0 anlayışının temelini oluşturan bu 6C becerileri "eleştirel düşünme (critical thinking), iş birliği (collaboration), iletişim (communication), yaratıcılık (creativity), yurttaşlık kültürü (citizenship) ve karakter eğitimi (character education)" olarak tanımlanabilir. Bu bütüncül yaklaşım; okul öncesi dönemde, ilk, orta ve yükseköğretimde ve yaşam boyunca öğrenme gibi geniş bir perspektifte, bütünlük ve etkileşimli bir şekilde ele alınması, planlanması, tasarlanması ve uygulanması gereken bir konudur (Konca, 2020).

• Eğitim 4.0 sadece eğitim değil, daha fazlasıdır (Sinlarat, 2016). Başka bir deyişle Eğitim 4.0 sınavda değil hayatta başarılı olmak üzerine kurulu bir sistem olarak da açıklanabilir.

• Eğitim 4.0'da öğrencilere nasıl öğrenmek istediklerine karar verme olanağı sunulmaktadır. Eğitim programı, her ne kadar eğitim kurumları tarafından önceden belirlenmiş olsa da öğrenciler tercih ettikleri öğrenme tarz, yöntem ve araçlarını seçebilirler. Öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkarmak ve etkili olabilmek için harmanlanmış öğrenme, "kendi cihazını kendin getir" (BYOD-"bring your own device") ve "ters yüz edilmiş sınıflar" yaklaşımları benimsenmektedir (Uysal, 2009). Dolayısıyla Eğitim 4.0 yaklaşımında öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine uygun olarak eğitim programlarının düzenlenmesi ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin sunulması sağlanır. Bu sayede öğrencilerin mevcut eğitim sistemine uyum sağlamasını beklemek yerine, eğitim sistemi öğrencilerin beceri ve yeteneklerine göre değiştirilebilecektir (Birekul, 2020).

• Öğrencilerin en verimli şekilde öğrenmelerini desteklemek için kullanıcı dostu web arayüzleri ve erişim sistemleri geliştirilecektir. Böylece her zaman ve her yerde eğitim ve öğrenim imkânı olacaktır. Teorik bilgilerin çoğu sınıf ortamı dışında da erişilebilir olacakken, pratik uygulamalar yüz yüze eğitimin temel unsurları olarak kalmaya devam edecektir.

• Öğrenciler kendi öğrenme dönemlerinde daha özgür, daha bağımsız olacakları için öğretmenlerin rolü, onları yönlendirmek yerine, rehberlik üzerine kurulmaktadır. Eğitim 4.0 öğrenciler kadar, öğretmenleri de yeni öğrenmelere yol açan sürece doğru ilerleterek önemli kilit noktası haline getirmektedir (Erkılıç, 2021).

• Öğrenciler belirli bir ustalık seviyesine ulaşıldıktan sonra daha zor görevlerle tanıştıracaklardır. Öğretmenlerin ihtiyaç görmesi halinde daha fazla uygulama sağlanacak, olumlu pekiştirmeler, olumlu öğrenme deneyimini teşvik etmek ve öğrencilerin kendi akademik yeteneklerine olan güvenlerini artırmak için kullanılacaktır (Fisk, 2017).

• Eğitim 4.0'da öğrenciler, teorik bilgilerini sayılara uygulamaları ve verilen veri kümelerinden mantığa ve eğilimlere dayalı çıkarımlar yapmak için akıl yürütme becerilerini kullanmalarının gerekli olduğu veri yorumlamaya maruz kalacaklardır. Bilgisayarlar istatistiksel analizleri gerçekleştirip gelecekteki eğilimleri tahmin edeceğinden, matematik okuryazarlığının manuel kısmı önemsiz hale gelecektir (Fisk, 2017).

• Eğitim 4.0'da eğitim programının tasarlanması ve güncellenmesinde öğrencilerin görüşleri dikkate alınacaktır. Onların geribildirimleri, eğitim programı tasarımcılarının, programın çağdaşlığını, güncelliğini ve kullanılabilirliğini korumasına yardımcı olacaktır (Fisk, 2017).

Eğitim 4.0 kısaca insana dayalı ihtiyacı tamamlamak için sosyal, kültürel ve ekonomik hayatta yaşanan değişiklikleri bir merceğe gibi takip etmektedir. Eğitim 4.0 bireylerin; inovasyon ve yaratıcılık, liderlik, birlikte çalışma, kreatif olma, dijital okuryazarlık, problem çözme ve grup çalışması gibi 21. Yüzyıl becerilerine sahip olmalarını gerektirir (Wallner ve Wagner, 2016). Ayrıca maddeler halinde verilen bilgilere dayanarak Eğitim 4.0'da dijitalleşmenin, bireyselleştirmenin, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin, iş birliğine dayalı öğrenmenin, esneklik ve uzaktan eğitimin ve veri odaklı kararların hakim olduğu görülmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerden öğrencilere gerekli becerileri kazandırmak için planlamalarına entegre edebilecekleri yeni yöntemler ve kaynaklar geliştirmeleri beklenmektedir. Bu da şu soruyu beraberinde getirmektedir: Eğitim 4.0 çerçevesinde öğretmenlerin hangi becerilere sahip olmaları gerekmektedir?

### 1.3. Eğitim 4.0 Çağında Gerekli Olan Öğretmen Becerileri

Modern eğitim dönemi eğitimi bilginin aktarıldığı bir dönem olarak görülürken postmodern eğitim anlayışı ise bilginin tamamıyla yapılandırıldığı, yeniden oluşturulduğu ve keşfedilmeye çalışıldığı bir süreç olarak görmektedir. Ülkemizde 2005 yılından itibaren yapılan değişiklikle birlikte pozitivist anlayıştan yapılandırmacılığa, modernizmden postmodernizme geçilmeye çalışıldığını belirtebiliriz. Postmodernizmin eğitim ile ilgili en büyük, en önemli hedefi; öğrenmeyi öğrenen bireyleri yetiştirmek olarak açıklanabilir (Işık, 2019).

Öğretmenlik Meslek Kanunu'nun (Resmî Gazete, 2022) 3. maddesinde öğretmenlik mesleği "eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevlerini üzerine alan özel bir ihtisas mesleği" olarak tanımlanmıştır. Kanunda ayrıca öğretmenlerin bu görevlerini Türk Milli Eğitiminin amaçları ve temel ilkeleri ile meslek etiği ilkelerine uygun bir şekilde yerine getirmekle yükümlü olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle eğitim sisteminde en önemli unsur olan öğretmenin, öğrencilerini daha nitelikli yetiştirebilmeleri için belirli özelliklere sahip olmaları gerekir. Geleneksel öğretmen nitelikleri, uzun yıllar boyunca eğitim sisteminin temel değerlerine dayalı olarak şekillenmiştir. Geleneksel öğretmenlikte öğretmenlerin; derslerle, öğrenme psikolojisi ve pedagoji ile ilgili derin ve kapsamlı bir bilgiye sahip olmaları, sınıf içinde disiplini ve odaklanmayı sağlamaları, iyi iletişim becerilerine sahip olmaları, ders planlama, öğretme ve değerlendirme becerilerine sahip olmaları, etik değerlere bağlı olmaları beklenmektedir (Üstüner vd., 2021). Diğer yandan geleneksel öğretmenler, okul yönetimi, diğer öğretmenler, veliler ve öğrencilerle iş birliği yapabilme yeteneğine sahip olmalı, ders içeriğini ilgi çekici ve öğrenci merkezli hale getirmek için yaratıcı yaklaşımlar geliştirmelidirler. Bu nitelikler, etkili öğretim ve öğrenci başarısının teşvik edilmesinde kritik bir rol oynar. Ancak eğitim alanında yaşanan değişimler ve teknolojinin yükselişi, öğretmenlerden daha fazla beceri ve uyum kabiliyeti beklenmektedir. Bu nedenle, modern eğitimde geleneksel niteliklere ek olarak teknolojiyi kullanma, öğrenci merkezli öğretim ve problem çözme becerileri gibi yeni yetkinlikler de önem kazanmaktadır.

Eğitim 4.0'ın sunduğu imkanlardan tam anlamıyla faydalanabilmek ve öğrencilere en iyi eğitimi sunabilmek için bahsedilen geleneksel öğretmenlik özellikleri dışında öğretmenlerde bulunması gereken diğer beceriler incelenen çalışmalardan derlenerek aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır: Grinshkun ve Osipovskaya, 2020; International Society for Technology in Education [ISTE], 2023; Montaya vd., 2021; Oureshi vd., 2021).

**Küresel farkındalıklarının yüksek olması:** Dünya giderek birbirine daha fazla bağlanmaktadır. Bu nedenle ülkeler arasındaki iş birliği ve etkileşimler artmaktadır. Çocuklar, küresel dünyanın vatandaşları konumundadır ve bu durumun bilincinde olan öğretmenler, öğrencilere bu küresel bağlamı anlatmak ve anlamalarını sağlamak için çaba göstermelidir. Jan'a (2017) göre, öğretmenler öğrencilerine kültürel farklılıkları anlama ve yönetme becerisi kazandırmalıdır. Bunun nedeni, bu becerilerin gelecekte öğrencilere rekabetçi iş ortamında avantaj sağlayacak olmasıdır. Bu, öğretmenlerin bilinen gerçeklerin ve günlük deneyimlerin ötesine geçen dünyanın dört bir yanındaki çeşitli olguları, hikayeleri ve örnekleri de dikkate almalarını gerektirmektedir. Öğretmenlerin öğrencilerine dijital çağda dünya inançları ve kültürleriyle nasıl etkileşime gireceklerini ve bunları hangi yollarla sürdürebileceklerini öğretebilmeleri gerekmektedir.

**Öğrenci merkezli yaklaşımı benimsemesi:** Eğitim 4.0, öğrenci merkezli öğretim modelinin önemini vurgulamaktadır. Öğretmenler, öğrenci farklılıklarını dikkate alan, özgün, öğrenen odaklı etkinlikleri ve ortamları tasarlamalıdır. Öğretmenlerin bağımsız öğrenmeyi teşvik edecek ve öğrenen farklılıklarını ve ihtiyaçlarını karşılayacak öğrenme deneyimlerini oluşturmak, uyarlamak ve bireyselleştirmek amacıyla teknolojiyi kullanmaları gerekmektedir. Alana ait içerik standartları ile desteklenen özgün öğrenme etkinlikleri düzenlemek ve aktif, derin öğrenmeyi artırmak için dijital araçları ve kaynakları kullanmak Eğitim 4.0 yaklaşımının gerekliliklerinden biridir. Ayrıca öğrenme sürecini ilgilendiren ve destekleyen yenilikçi dijital öğrenme ortamlarını oluşturmak için öğretim tasarımı ilkelerinin araştırılıp uygulanması beklenmektedir (International Society for Technology in Education [ISTE], 2023).

**Teknolojik ve Dijital yeterliliğe sahip olması:** Dijital yeterlilik geleceğin dünyasının bir gereği ve Eğitim 4.0'ın önemli bir bileşenidir. Çünkü teknolojiye hızlanan küresel devrime paralel olarak sınıfta öğretme ve öğrenmeyi yeniden şekillendirmek önceki dönemlerde hiç bu kadar önemli olmamıştır. Öğretmenler dijital becerileri sınıf içindeki öğretim süreçlerine etkili bir şekilde entegre edebilmeli ve özellikle pek çok konuyu öğrencilerine aktarmada sanal dersleri içeren harmanlanmış öğrenmeyi verimli bir şekilde gerçekleştirebilmelidirler (Tai, Omar ve Halip, 2021). Diğer yandan mobil cihazların yaygınlaşması, oyun tabanlı öğrenime yol açmaktadır. Bugün birçok araştırmacı, oyun öğelerinin e-öğrenim ortamlarına entegrasyonunu incelemektedir. Oyun öğelerinin kurslara entegre edilmesi öğrenci katılımının artmasını, onların görevleri tamamlamaya motive olmasını, rekabetçi bir ruhun ortaya çıkmasına ve dijital yeteneklerinin gelişmesini sağlamaktadır (Grinshkun ve Osipovskaya, 2020). Bilgi ve iletişim teknolojileri, öğretim ve öğrenme sürecini değiştirdiği için, öğretmenlerin hızla yeni gelişmiş araçları (artırılmış/ sanal gerçeklik, yapay zekâ, üç boyutlu teknolojiler gibi) benimsemeleri ve öğrencileri eğitmek için bu araçların gücünü nasıl kullanacaklarını bilmeleri gerekir.

**Dijital ayak izlerini takip etmesi:** Öğrencilerin dijital izlerini takip etmek, ihtiyaçlarını, ilgi alanlarını, beklentilerini ve ruh hallerini daha iyi anlamak, eğitim sürecini optimize etmek ve kişiselleştirilmiş öğrenme yolları oluşturmak için değerli olmaktadır (Grinshkun ve Osipovskaya, 2020). Öğretmenler öğrencilerini sanal platformları güvenli bir şekilde kullanma konusunda yönlendirmeli ve rehberlik etmelidirler. Geleceğe hazır olan öğretmenler bunu bir düzey daha ileri götürerek etik ihlaller gibi sorunlardan kaçınmalarını ve öğrencilere dijital vatandaşlık becerilerini öğretmeleri gerekmektedir (Jan, 2017).

**Değişime, öğrenmeye açık ve esnek olması:** Eğitim 4.0'ın hızla değişen yapısına uyum sağlayabilmek için öğretmenlerin değişime açık olmaları gerekmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmelerini iyileştirmek için teknolojinin gücünü kullanmalı, başkalarının uygulamalarını takip etmeli, iyi uygulama örneklerini araştırarak kendilerini sürekli geliştirmelidirler. Teknolojinin ortaya koyduğu pedagojik yaklaşımları keşfetmeli ve bunların etkililiklerini yansıtmak için mesleki öğrenme hedeflerini belirlemelidirler. Yerel ve küresel öğrenme ağlarını oluşturmaları ve aktif katılım yoluyla mesleki alanlarına ilişkin çalışmaları takip etmeleri önem arz etmektedir. Öğrenme bilimlerinden elde edilen bulgular da dâhil olmak üzere öğrencilerin öğrenme çıktılarını destekleyen araştırmaları takip



etmeleri gerekmektedir (International Society for Technology in Education [ISTE], 2023). Yeni eğitim teknolojileriyle beraber her öğrencinin farklı yöntemlerle ve farklı bir hızda öğrendiği göz önünde bulundurulmalı, değişimin çok hızlı olduğu bu süreçte öğretmenler esnek ve uyum sağlayabilen bir tavır sergilemelidirler.

**İş birliği ve ağ oluşturabilmesi:** Eğitim 4.0, öğretmenler arası işbirliği ve paylaşımına önem vermektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin birbirleriyle ve farklı disiplinlerden uzmanlarla iş birliği yapabilme yetenekleri ve ağ oluşturma becerileri ön plana çıkmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin öğrenciler arasında da iş birliği ve iletişimi teşvik etmeleri ve grup çalışmalarını desteklemeleri gerekmektedir. Bu, öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmelerine ve ekip çalışması yapabilmelerine yardımcı olmaktadır (Rabo, 2011). Öğretmenlerin öğrencilerin dijital dünyaya olumlu katkıda bulunmalarını ve sorumlu bir şekilde katılımlarını sağlamada teşvik edici olmaları gerekir. Bu bağlamda öğretmenlerden;

- Uygulamaları geliştirmek, keşfetmek, kaynakları ve fikirleri paylaşmak ve problemleri birlikte çözmek amacıyla hem meslektaşlarına hem de öğrencilerine zaman ayırmaları,
- Öğrencilerin çevrim içi ortamda olumlu katkılarının olacağı ve empati odaklı tutum sergileyecekleri ilişkilerde bulunarak bir topluluk oluşturacakları uygulama alanları yaratmaları,
- İlgi uyandıran çevrim içi kaynakların incelenmesinde eleştirel yaklaşımı cesaretlendiren, dijital okuryazarlık ve medya akıcılığının oluşmasına yardımcı olan bir öğrenme kültürü oluşturmaları,
- Kişisel verilerin, dijital kimliğin yönetimi ve öğrenciye ait özel verilerin korunması konularında örnek olmaları,
- Yeni dijital kaynakları keşfetmek ve kullanmak, teknoloji ile ilgili sorunları tespit etmek ve gidermek için öğrencilerle iş birliği yapmaları ve birlikte öğrenmeleri,
- Yerel ve küresel olarak sanal ortamda uzmanlar ve öğrencileri de dâhil ederek öğrencilerin özgün gerçek dünya öğrenme deneyimlerini geliştirmek için işbirlikçi araçları kullanmaları beklenmektedir (Watanabe-Crockett, 2018).

**Veri analitiği ve değerlendirme becerisini geliştirmesi:** Eğitim 4.0, veri analitiği ve veri odaklı karar süreçlerinin eğitimde kullanılmasını teşvik eder. Bu sayede eğitim süreçlerinin etkinliği değerlendirilebilir ve daha iyi kararlar alınabilir. Bilgisayarların istatistiki analizleri yapabilme, verileri analiz edebilme ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunabilme yeteneklerine sahip olması, insanların yapmaları gerekenin sadece bu verileri yorumlamak olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin büyük veri konusunda yoğun bir şekilde eğitilmeleri ve analitik becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Öztemel, 2018). Öğretmenler öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmalarını sağlamada onların öğrenmelerini düzenleyecek verileri anlama ve kullanma becerisine sahip olmalıdırlar. Öğrencilerin teknolojiyi kullanma yetkinliklerini gösterebilmeleri için alternatif yollar sağlamak, öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak, öğrencilere zamanında geri bildirim sağlamak ve öğrenme süreçleri hakkında bilgilendirmek için süreç ve sonuç değerlendirmeleri tasarlamak ve uygulama anında teknolojiden destek almak öğretmenlerin görevleri arasındadır (Başaran vd., 2021). Ayrıca öğrenci gelişimini yönlendirmek için değerlendirme verilerini kullanmaları, öğrenci ilerlemesini takip etmelerine ve öğrencilere özelleştirilmiş geribildirimler sağlamalarına yardımcı olacaktır (International Society for Technology in Education [ISTE], 2023).

**Liderlik becerisine sahip olması:** Öğretmenler, öğrenciyi yetkilendirmek, öğrencinin başarısı, öğrenme ve öğretmeyi iyileştirmek için liderlik fırsatlarını araştırmalıdırlar. Teknolojinin desteği ile eğitim alanına diğer paydaşları dâhil ederek yetkin öğrenmeye yönelik ortak bir bakış açısı şekillendirmeleri, geliştirmeleri ve farklı öğretim stratejilerini kullanmaları gerekir. Tüm öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını karşılayacak eğitim teknolojilerine, dijital içeriklere ve öğrenim fırsatlarına eşit

erişimi desteklemeleri beklenmektedir. Yeni dijital kaynakların ve öğrenme araçlarının tanımlanmasında, incelenmesinde, değerlendirilmesinde, iyileştirilmesinde ve benimsenmesinde meslektaşlarına örnek olmalıdırlar (International Society for Technology in Education [ISTE], 2023). Öğretmenler bir tekrarlayıcı veya iletici değil, öğrenme deneyimlerinin koçu ve tasarımcısı olarak rol almalıdırlar (Montoya vd, 2021).

**Yaratıcı ve problem çözme becerilerinin gelişmiş olması:** Öğretmenlerin öğrencileri hem bağımsız hem de grup ortamlarında öğrenme hedeflerine ve sonuçlarına sahip olacakları bir kültüre teşvik etmeleri, dijital platformlarda, sanal ortamlarda, teknoloji odaklı uygulama alanlarında öğrencilerin teknoloji kullanmalarını ve öğrenme stratejilerini kontrol etmeleri gerekmektedir. Öğretmenler sorunlara yenilik ve çözüm getirecek bir tasarım süreci yaratarak ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullanarak öğrencileri cesaretlendirecek öğrenme imkânları oluşturmalıdırlar. Fikirleri, bilgiyi ve aralarındaki bağlantıları iletmek için yaratıcılığı örnek almaları ve beslemeleri önemlidir (International Society for Technology in Education [ISTE], 2023). Öğretmenler öğretim yöntem ve tekniklerini ve araç-gereç repertuvarlarını geliştirmeli, denemedikleri yeni yöntemleri denemelidirler. Çünkü öğretmenlerin öğrencilere yaratıcı düşünme becerilerini kazandırabilmek için kendilerinin de yaratıcı olmaları gerekmektedir (Bilen, 1996).

#### Kolaylaştırıcı

- Bilgileri öğrencinin gerçekliğine yaklaştırır
- Eşlik eden konumda

#### Sosyal Beceriler

- Liderlik
- İletişim
- Eleştirel düşünme
- Yaratıcılık
- Boş zaman etkinlikleri



#### İnsani Duygular

- Empati
- Organizasyon
- Etik bağlılık
- Sosyal zekâ

#### Teknoloji Yönetimi

- Dijital dönüşüm
- Araştırma
- Yenilik
- Girişimcilik

Şekil 2: Eğitim 4.0 Gerekliliklerine Göre Şekillenen Öğretmen Profili

Öğretmenlerden beklenen özellikler Şekil 2'de sunulmuştur (Montoya, 2021). Uzmanlara göre öğretmen profili, yeni gereksinimleri karşılamak üzere düzenlenmelidir. Eğitim 4.0 bağlamında ideal öğretmen profilinin, liderlik, motivasyon ve iletişim gibi sosyal beceriler ile teknolojik yeterlilikler ve eleştirel düşünme arasında bir dengeyi sürdürmesi gerekmektedir. Ayrıca 21. yüzyıl öğretmenin kolaylaştırıcı, işbirlikçi, dijital olarak yetkin, bir ekip içinde çalışan ve sürekli öğrenen bir kişi olması da beklenmektedir.

Bu özellikler, öğretmenlerin Eğitim 4.0'ın gerektirdiği becerileri edinmelerine ve öğrencilere çağın gereksinimlerine uygun bir şekilde eğitim vermelerine yardımcı olabilecektir. Bu niteliklere sahip öğretmenler, öğrencilerin öğrenme sonuçlarını artırabilir ve onları yaratıcılık ve yeniliklere yönlendirebilir. Öğretmenlerin teknoloji odaklı, sanallaştırılmış ve son derece küreselleşmiş bir iş

dünyası için teknik becerilere, sosyal becerilere, disiplinler arası fikirlere ve problem çözme teknikleri açısından yüksek düzeyde yeterli profesyoneller yetiştirme üstünlükleri söz konusudur (Brown-Martin, 2018). Bu bakış açısı, teknolojinin eğitimde etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını öngörmektedir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin sahip olması gereken niteliklerin de zaman içerisinde değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır. Dolayısıyla öğretmenlerin sürekli olarak profesyonel gelişimlerini desteklemeleri ve eğitim teknolojilerindeki güncel gelişmeleri takip etmeleri gerek duyulan bir durumdur.

#### 1.4. Eğitim 4.0 İle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

Eğitim sistemindeki gelişmelerin doğru anlaşılması ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi amacıyla yapılan araştırmalar, günümüzde eğitim alanında önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Literatürde yer alan farklı çalışmaların incelenmesinin konu ile ilgili bakış açısının geliştirilmesine ve farklı araştırma sonuçlarının yorumlanmasına katkı sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmalardan bazılarında aşağıda değinilmiştir.

- Snape ve Turnbull (2011), eğitimcileri matematik, İngilizce, coğrafya ve fen gibi geleneksel içerik alanlarına 21. yüzyıl becerilerini entegre etmelerine rehberlik edecek olan mevcut stratejileri tartışmışlardır. Yazarlar eğitim standartları, mesleki gelişim, değerlendirmeler ve fiziksel okul yapıları hakkındaki kamu politikalarının, eğitimcilerin 21. yüzyıl becerilerini kullanmalarına olanak tanınması gerektiğini, bu da öğrencilerin çağdaş yaşamda başarılı olmalarına yol açacağını savunmaktadır. Yazarlara göre sınıf içinde 21. yüzyıl becerilerini öncelik haline getirmemenin bedeli, gelecekteki ekonomik refah için olumsuz sonuçlara yol açacaktır.

- Wallner ve Wagner (2016) çalışmalarında Eğitim 4.0'daki öğretim ve araştırma faaliyetlerindeki karmaşıklığın önemli etkenlerini belirtmişlerdir. Bunlar, kültürlerarasıcılık ve çokkültürlülük; mobil cihazlar ve medya platformları; kendi hızında ve bireyselleştirilmiş öğrenme planları; çeşitli mevcut kaynaklar ve teknolojiler; yenilik ve yeni bilgi üretimi ve öğrenciler için "olanak sağlayan alanların" oluşturulmasıdır.

- Valtonen vd., (2017) "TPACK, öğretmen adaylarının yirmi birinci yüzyıl becerilerini ölçmek için güncellendi" isimli makalelerinde, öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl becerilerini ölçmek amacıyla oluşturdukları anketi okuyuculara sunmuşlardır. Çalışmada bugünün ve geleceğin öğrencilerinin işbirliği yapma, problem çözme, yaratıcı ve yenilikçi düşünme, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulamalarından yararlanmaları için gerekli becerilere sahip olmalarının beklendiğini, öğretmenlerin, öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklemek için çeşitli pedagojik yaklaşımlara ve bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmanın uygun yollarına aşına olmalarının gerektiğini vurgulanmıştır. Yazarlar teknolojik pedagojik içerik bilgisi çerçevesinin, öğretmenlerin eğitimde BİT kullanımını incelemek için teorik bir model sağladığını savunmaktadırlar.

- Smyrnova-Trybulska vd. (2017) "Öğretmenler ve öğrenciler tarafından genç öğrencilere yönelik STEM eğitiminde robot kullanımının seçilmiş yönleri ve koşulları" isimli makalelerinde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi konularını tartışmaktadır. Özellikle ilköğretim düzeyinde STEM ile ilgili öğretim yoluyla öğrencileri 21. yüzyıl becerilerine hazırlama ihtiyacını vurgulamaktadırlar. Yazarlar, atölyelerde robot yapımı ve programlaması için kitlerin kullanılmasının çocuklar ve gençler için disiplinlerarası eğitimin modern bir biçimi olduğunu vurgulamışlardır.

- Häkkinen vd., (2017) çalışmalarında öğretmen eğitiminde yirmi birinci yüzyıl öğrenme uygulamaları için pedagojik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmada işbirliğine dayalı problem çözme becerileri ve stratejik öğrenmeye yönelik süreçleri ve stratejileri detaylandırılmış, mevcut beceriler belirtilmiş ve stratejik öğrenme becerileri, işbirliğine dayalı problem çözme becerileri ve bilgi ve iletişim teknolojilerini farklı bağlamlarda kullanma becerilerine ilişkin vaka örnekleri sunulmuştur.

- Hannaway ve Steyn (2017), "Teachers' experiences of technology-based teaching and learning in the Foundation Phase" adlı çalışmalarında fotoses, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve alan notları ile araştırma yöntemlerini kullanan, teknoloji açısından zengin okullara ilişkin iki nitel araştırma vaka çalışmasını ele almaktadır. Temel aşamasını anlamak için öğretmenlerin "Teknolojik Pedagoji ve İçerik

Bilgisi” çerçevesiyle ilgili deneyimlerini inceleyerek teknolojiye dayalı öğretme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiğinin anlaşılmasını sağlaması bakımından önemli bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

- Sahlin vd. (2017) çalışmalarında, İsveç’teki devlet okullarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilköğretim sınıflarına entegrasyonunun kullanımlarını ve etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın amacı, bilgisayar cihazlarının kullanımında hangi etkinlik ve sonuçların belirgin olduğunu ve bu cihazların ilköğretim öğrencilerine öğrenme etkinliklerinde nasıl yardımcı olduğunu bulmaktır. Yazarlar BIT’lerin öğrencilerin daha konsantre olmalarına, odaklanmalarına, ilgilerinin artmasına ve eğlenmelerine yardımcı olduğunu ve böylece öğrenmenin daha ilgi çekici hale geldiği sonucuna varmışlardır.

- Rosik (2017) “Is there a synergy between Industry 4.0 and Education?” başlıklı seminerde Endüstri 4.0 ile Eğitim 4.0 arasındaki sinerjik karşılıklı etkileşimi incelemiş ve gelecek zamanlarda eğitim sürecinin nasıl değişim yaşayacağını araştırmıştır.

- Halili (2019) dördüncü sanayi devriminde öğretim ve öğrenme üzerine yaptığı çalışmada, Eğitim 4.0’ın zorluklarını karşılamak için dört bileşeni sunmuştur. Bunlar, ilk olarak işbirliği tabloları ve akıllı tahta kullanılarak öğrenme alanlarının yeniden tasarlanması. İkincisi, heutagoji, peeragoji ve sibergoji gibi çeşitli eğitim süreçlerinin kullanılması. Üçüncü olarak, okulların geleneksel eğitim programlarına sıkışmadan yenilikleri benimseyebildiği çok disiplinli ve esnek bir eğitim programının entegre edilmesi. Son olarak, öğretim ve öğrenmeye yardımcı olmak için robotik, yapay zeka, sanal ve artırılmış gerçeklik, bulut bilişim, büyük veri, 3D baskı vb. gibi teknolojik ilerlemelerin kullanılmasıdır.

- Vodenko ve Lyausheva (2020) çalışmalarında insan ve yapay entelektüel sermayeye dayanan Eğitim 4.0 yaklaşımında bilim ve eğitim sisteminin organizasyon modelini derlemişlerdir. Çalışma sonucunda bilim ve eğitim sisteminde belirleyici üretim faktörünün entelektüel sermaye olduğu ancak insan zekasının bu yapıya mutlaka hakim olması gerektiği tespit edilmiştir.

- Sullivan vd., (2020) öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış bir okul dışı eğitim programının (Bridge21) araçsal bir örnek olay incelemesini sunmuşlardır. Araştırma bulguları, Bridge21 modelinin çeşitli becerilerde öğrenci güveninde önemli ve sürekli artışlar sağlayabileceğini ve çeşitli program tasarım öğelerinin buna doğrudan katkıda bulunduğunu göstermektedir.

- Khandelwal vd. (2022) Endüstri 4.0 sonrasında eğitim ve pedagojik formasyon süreçlerinin değişmekte olduğunu savunmuş, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerin diğer uluslararası okuyuculara Hindistan bağlamındaki pedagojik süreçleri uygulayabilecekleri konusunda önerilerde bulunmuşlardır.

Çalışmalar incelendiğinde bu çalışmada öğretmenler için yapılan önerilerin araştırma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Ülkemizde Eğitim 4.0 kapsamında Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından gerçekleştirilen uygulamalara bakıldığında;

- MEB tarafından desteklenen *Tasarım ve Beceri Atölyeleri’nin* okullarda yaygın olarak kullanılması, öğrencilere 21. yüzyıl yeterlik becerilerini kazandırabilecek destek sistemleri ve öğrenme ortamları oluşturma çabaları bu konuda neler yapıldığının bir göstergesidir (TBA, 2023).

- MEB, 2019’da okul öncesi ile ilköğretim düzeylerine yönelik “Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları” kitabını yayınlamıştır (Zengin, 2020). Bu kitap, öğrencilere STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) alanlarında temel kazanımları sağlamayı hedefleyen bir rehber olarak kullanılarak, öğrencilere günümüzün gerçek dünyaya yönelik problemlerini fark etme ve bu problemlerle baş etme fırsatı veren projeler ile senaryo tabanlı öğrenme etkinlikleri sunmayı amaçlamaktadır (OOKGM, 2019).

- MEB’nin “2023 Eğitim Vizyonu Belgesi” 21. yüzyıl becerilerinin ve Eğitim 4.0’ın kapsamlı bir değerlendirmesini yansıtarak, her öğrenci için benzersiz bir 'e-portfolyo' uygulamalı araştırma ve 'eğitimsel veri ambarı' oluşturmaktadır (www.gmka.gov.tr, 2023). Eğitimsel veri madenciliğinin bireyleri değerlendirmedeki yönleri arasında bireylerin çevrimdışı ortamlara ve reel dünya eğitim ortamlarına katılımlarını, çevrimiçi öğrenme platformlarındaki dijital öğrenme davranışlarını,

öğrencilerin çevrimiçi etkileşimler aracılığıyla tamamladığı özgeçmişler ve verilerden oluşan kaynaklar olarak temsil edilen diğer çevrimdışı bilgilerin yer aldığı belirtilmiştir.

## 2. TARTIŞMA ve SONUÇ

Eğitim 1.0 süreç odaklı, 2.0 katılımcı odaklı, 3.0 beceri odaklıdır. Eğitim 4.0 ise insan odaklı ve amaca yöneliktir. Eğitim 4.0'ın, yeni olasılıkları mümkün kılmak için insan ve teknolojinin uyumlu hale getirildiği Endüstri 4.0'ın ihtiyaçlarına karşı oluşturulan bir yanıt olduğu söylenebilir. Eğitim 4.0, geleneksel okul duvarlarına bağlı kalmadan öğrenmeyi kendi yaşam alanlarına taşıyarak kişiselleştirilmiş, esnek, modüler ve proje tabanlı bir eğitim sistemini desteklemektedir. Bu yaklaşım, teknolojinin gelişimiyle birlikte toplumun sıradan işlerle değil, inovatif ve yaratıcı işlerle meşgul olduğu bir geleceğe hazırlamayı hedeflemektedir. Dolayısıyla eğitimin yapısı ve dijital teknolojilerin öğrenme sürecindeki değişime ilişkin araştırmaların yönünü bulmak ve geliştirmek gündemdeki önemli konulardan biridir.

Son dönemde dijital teknolojilerin pek çok alanda gelişmesi, araştırmacıları bu kaynakları kullanarak eğitim kalitesini artırmaya yöneltmektedir. Hızlı internet, yüksek performanslı dijital cihazlar ve makine öğrenimi süreçleri, insan sermayesi becerilerinde bir boşluk yaratmaktadır. Eğitim 4.0 döneminde, yapay zekâ, robotik, nesnelerin interneti ve otomasyon vb. değişimlere uyumlanabilen, yakın zamanda iş arkadaşı olarak robotlar ile işbirliği yapabilen bireylerin yetiştirilmesi esas alınmaktadır. Eğitim 4.0 döneminin diğer dönemlerden en önemli farkı, öğrencilerin mezun olduklarında sahip oldukları diploma veya sertifikaların iş dünyasında yeterli olmayacağı gerçeğini kabul etmesidir. Bu çağda, bireylerin sahip oldukları diplomaların yanı sıra çalıştıkları alanda yetkinlik, uzmanlık ve değişen şartlarda performans gösterebilme becerilerine sahip olmaları, iş dünyası içinde tercih edilmeleri için gereken önemli kriterler arasında yer almaktadır.

Toplum değiştiğinde eğitim de değişime uğramakta, eğitim sisteminin başarısı ise diğer unsurlardan daha çok öğretmenlerin başarılarına bağlı olmaktadır. Çünkü Bilen (1996)'in de ifade ettiği gibi öğretmenlerin değerleri ve tüm davranışları genel kapsamda öğrencilerini, toplumu, meslek hayatındaki gelecek zamanlarını ve çalışma arkadaşlarını etkilemektedir. Bu nedenle, öğretmenlik mesleğinin herkesin yapabileceği bir meslek olmadığı ve bunun için öğretmenlerin özel olarak yetiştirilmeleri gerektiği unutulmaması gereken bir husustur.

Temel amaç öğrencilere kaliteli eğitim vermek ise öğretmenlerin geleceğe hazır olmaları gerekmektedir. Geleceğe hazır olunması ise; küresel düşünerek, yeni teknolojileri öğrenip kullanarak, dijital ayak izi oluşturarak, işbirliği yaparak, esnek bir şekilde uyum sağlayarak ve yenilikçi/yaratıcı düşüncelere açık olarak mümkün olmaktadır. Endüstri 4.0'ın içerdiği yeni teknolojiler, eğitim sisteminin değişen ihtiyaçlara cevap verebilmesi için öğrencilere bu teknolojiler hakkında bilgi sahibi olma imkanı sunmalıdır. Mevcut eğitim sistemlerinin artırılmış gerçeklik ve mobil eğitim gibi teknolojilerle desteklenmesi ve bu yeni teknolojilerin performansının izlenmesi, eğitimin kalitesi ve performansı açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, öğretmenlerin bu nitelikleri kazanmaları sağlanmaya çalışılmalıdır. Öğretmenlerin yakın geleceğe hazır olabilmeleri için bugünün dünyasında başarılı olmayı sağlayan nitelikleri öğrencilere kazandıracak yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin toplumdaki değişimlere paralel olarak en iyi şekilde hazırlanmaları ve kişisel ve mesleki niteliklerini sürekli geliştirmeleri gerekmektedir. Bu, hizmet öncesi öğretmen eğitimi, MEB ve sürekli mesleki gelişim eğitimleriyle mümkün olabilecektir.

OECD 'Eğitimin ve Becerilerin Geleceği: Eğitim 2030 Projesi'nde öğrencileri yenilikçi beceriler geliştirerek VUCA (değişken, belirsiz, karmaşık, muğlak anlamına gelen İngilizce kelimelerin ilk harfleri) dünyasındaki hayata hazırlamanın önemini vurgulamıştır (OECD, 2022). Öğretmenler, bu değişen iş dünyasına ve teknolojiye uyum sağlamaları için öğrencilere çoklu okuryazarlık becerileri kazandırmalı ve onlara inovasyon, sürdürülebilir kalkınma, programlama, medya okuryazarlığı, kodlama ve finansal okuryazarlık gibi yetkinliklerin yanı sıra çeviklik, yaratıcılık ve eleştirel düşünme

gibi dönüştürücü yetkinlikleri de öğretmelidir. Bu, öğrencilerin gelecekteki belirsizliklere karşı daha hazırlıklı olmalarını ve değişen iş ortamında başarılı olmalarını sağlayacaktır.

Öğretmenlere küresel vatandaşlık becerilerini, yenilik ve yaratıcılık becerilerini, teknoloji becerilerini, kişilerarası becerilerini, kişiselleştirilmiş ve kendi hızında öğrenme anlayışını, erişilebilir ve kapsayıcı öğrenmeyi, problem temelli ve işbirlikçi öğrenmeyi, ömür boyu ve öğrenci yönlendirmeli öğrenme becerilerini geliştirmeleri önerilebilir. Eğitim yöneticileri ise öğrenme ortamlarını geliştirmeli, gerekli fiziksel düzenlemeleri yapmalı ve teknolojik altyapıyı güçlendirmelidirler. Öğrenciler arasındaki farklı öğrenme tarzlarının ve ihtiyaçlarının farkına vararak özel eğitim hizmetleri veya destek programları hazırlamalıdır. Öğrencilerin fiziksel ve duygusal sağlığını destekleyecek güvenli ve sağlıklı bir okul ortamı oluşturmalı, zorbalıkla mücadele ve duygusal destek hizmetleri sağlama gibi önlemler almalıdırlar. Ayrıca yöneticiler, öğretmenlerin dijital araçları etkili bir şekilde kullanmaları ve öğrenci merkezli öğretim tekniklerinin sağlanması için gerekli eğitimleri hazırlamalı, öğretmenlerin kendilerini sürekli geliştirebilmelerine ve eğitim trendlerine ayak uydurabilmelerine katkı sağlayabilmek için seminerler, atölye çalışmaları, çevrimiçi kurslar ve eğitim materyalleri gibi kaynaklara erişim imkânı sunmalıdır. Yöneticiler öğretmenlerin fikirlerine değer vermeli, öğretmenlerin yenilikçi uygulamaları konusunda onlara cesaret vermelidirler. Dahası öğretmenlerin birbirlerinden öğrenmeleri ve birlikte yeni fikirler geliştirmeleri için ortak platformlar oluşturulmalıdırlar.

Geleceğin öğretimi tamamen dijital ortamlara ve cihazlara dayanmaktadır. Dijitalleşmenin önüne geçmenin mümkün olmadığı düşünüldüğünde gelecek perspektifinde, devam eden dijital dönüşüm süreci nedeniyle sürekli öğrenme modeli öğretmenler için daha faydalı olacaktır. Çünkü gelecekteki öğrenim süreci basit, ekonomik ve verimli dijital teknolojilerle dolu olacaktır ve yavaş yavaş birçok geleneksel eğitim stili ve öğrenme yönteminin modası geçmiş olacaktır. Ayrıca Eğitim 4.0'daki öğretmen profili, disiplinler arası ve çapraz yetkinliklere ihtiyaç duymaktadır. Öğrencilerden beklendiği gibi öğretmenlerin de dijital becerilerini ve dijital okuryazarlığı geliştirmesi eğitim kalitesini artırma konusunda gerekli olmaktadır. İncelenen çalışmaların sonuçları Eğitim 4.0 için ideal öğretmenin hem teknolojik yetkinliklere hem de sosyal becerilere sahip olması gerektiğini desteklemektedir (Carvalho vd., 2020). Ayrıca çalışmalar öğrencilere değişimlere uyum sağlamalarına, yansıma fırsatları sunmalarına ve hassasiyetlerine dikkat etmelerine olanak tanıyan akıllı öğrenme ortamlarının teşvik edilmesi gerektiğini, öğretmenin eğitim ve toplumun farklı ortamlarını bütünleştirilmesi, öğrencide yetkinlikler geliştirmek için uygun bir atmosfer yaratmaları gerektiğini göstermektedir (Spector, 2016; Serdyukov, 2017). Seechaliao (2017) bir öğretmenin soru sorma, sınıf tartışması, kendi kendine yönlendirilmiş çalışma, tümevarım ve tümdengelimli düşünme, sosyal medya ve öğrencileri öğrenme etkinliklerine dahil eden ağlar kullanması gerektiğini belirlemiştir. Eğitim 4.0'da okul yöneticilerinin de teknolojilere değer vermesi ve değerlendirmesi ve diğer okul paydaşlarının hibrit ortamları sağlamak için teknolojik beceriler kazanmalarına öncülük etmesi beklenmektedir.

Dijital çağda göz ardı edilmemesi gereken başka bir konu, öğrencilerin sanal dünya unsurlarına bağımlı hale gelmeleri gibi sorunlarla mücadele etmek zorunda kalmalarının yanı sıra, siber zorbalığa maruz kalma, çevrimiçi kişiler tarafından tehdit edilme gibi sıkıntılarla karşılaşmalarıdır. Bu nedenle eğitim kurumlarındaki psikolojik danışmanların çocukları dijital özyönetim, çevrimiçi ilişkiler, dijital ayak izi farkındalığı gibi konularda bilinçlendirmeleri gerekmektedir. Dolayısıyla dijital çağın sunduğu fırsatları doğru anlayıp analiz ederek olası risklerin en aza indirilebilmesi mümkün olacaktır.

Öğrencilerinin Eğitim 4.0 kapsamında 21.yüzyıl becerilerini geliştirebilmeleri için öğretmenlere bazı uygulamalardan yararlanmaları önerilebilir. Örneğin Eğitim 4.0 yaklaşımını yansıtan uygulamalardan biri olan 'Ters Yüz Sınıf Uygulaması' (Flipped classroom), geleneksel öğrenme yöntemlerinden farklı olarak öğrencilerin ders materyallerine önceden erişebileceği (internet sayfası, blog, youtube, sosyal medya gibi) ve temel konuları kendi başlarına öğrenebileceği bir yaklaşımı ifade eder. Bu modelde, öğrenciler ders materyallerini önceden çalışır, öğrenme kaynaklarına erişir ve öğrenme sürecine hazır hale gelirler. Daha sonra, sınıf içinde, öğretmen rehberliğinde derinlemesine

tartışmalar, grup etkinlikleri, pratik uygulamalar veya proje tabanlı öğrenme gibi daha etkileşimli ve uygulamalı aktiviteler gerçekleştirilir. Bu yaklaşım öğrencilerin derste aktif katılımını teşvik ederken aynı zamanda daha derinlemesine öğrenmeye ve kavramsal anlayışa odaklanır. Bu sayede öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde öğrenmeleri desteklenir. Diğer yandan ‘Dijital Oyun Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı’, Eğitim 4.0 yaklaşımını yansıtan başka bir eğitim-öğretim yöntemi olarak önerilebilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin ilgi duydukları konuları keşfetmelerini ve öğrenmeye istekli olmalarını teşvik eden eğitici oyunları eğitim süreçlerine dahil etmeyi hedefler. Ayrıca öğrencilerin katılımını artırmak ve eğlenceli buldukları konularda daha derinlemesine öğrenmelerini sağlamak için öğrenme materyallerini oyunlarla bütünleştirir. Konca (2020) bu duruma örnek olarak Youtube’tan ücretsiz videoları izlemek suretiyle ‘Minecraft’ oyununda kendi sunucusunu kurmayı öğrenmiş ve dikkat çekici bir takipçi kitlesine ulaşabilmiş 12 yaşındaki bir çocuğun başarısını göstererek dijital oyun tabanlı öğrenme yaklaşımının çocukların öğrenme motivasyonu üzerindeki olumlu etkisini somut bir şekilde göstermiştir. Bu tür öğrenme yöntemleri, öğrencilerin katılımını artırırken aynı zamanda öğrenmeye duydukları ilgiyi ve motivasyonu da artırabilir.

Eğitim 4.0’ın eğilimlerinin temel öğrenme sorumluluklarını öğretmenlerden öğrencilere kaydıracağı göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlerin geçişi desteklemek için üzerlerine düşen rolü yerine getirmeleri ve bunu hiçbir zaman geleneksel öğretmenlik mesleğine yönelik bir tehdit olarak görmemeleri de unutulmaması gereken konulardan biridir. Sonuç olarak eğitim sistemindeki bu gelişmeler, toplumların gelecekteki ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilen, daha etkili ve kapsayıcı bir eğitim ortamı oluşturmayı amaçlamaktadır. Ancak, bu gelişmelerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi de çalışmada vurgulandığı gibi nitelikli eğitimcilerin varlığına bağlıdır. Son olarak literatürün incelenmesi sonucunda ülkemizde eğitim seviyesinin Eğitim 2.0 ile 3.0 seviyesinde iken Avrupa ülkelerinin eğitim 3.0 ile Eğitim 4.0 arasında bir seviyede olduğu görülmektedir. Bu noktada eğitim seviyesi yüksek olan ülkelerin planları incelenerek postmodernizmin ülkemizde de uygulanabilirlik düzeyinin artırılacağı düşünülmektedir. Ayrıca konuyla ilgilenen araştırmacılara eğitim 4.0’ın öğrenci başarısını nasıl etkilediğine dair saha araştırmaları yapmaları, eğitim 4.0 kapsamında kullanılan teknolojilerin yeterliliğinin ölçülmesi, dijital öğrenme ortamlarının nasıl geliştirilebileceği ve eğitim 4.0 için gerekli öğretmen becerilerinin ülkemizde hangi düzeyde olduğuna yönelik konularda çalışmaları önerilebilir. Böylece oldukça yeni ve önemli olduğu düşünülen bu konuya katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aktürk, C. (2020). Uzaktan eğitim iş sürecinin eğitim 4.0 perspektifiyle yeniden yapılandırılması: Kilis 7 Aralık Üniversitesi örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 12(23), 322-339.
- Almeida, F. & Simoes, J. (2019). The role of serious games, gamification and industry 4.0 tools in the Education 4.0 paradigm. *Contemp.Educ. Technol.* 10, s. 120–136.
- Almeida, F., & Simoes, J. (2019). The role of serious games, gamification and industry 4.0 tools in the Education 4.0 paradigm. *\*Contemporary Educational Technology*, 10(2), 120–136.
- Aslangilay, A. S. (2016). Küreselleşme sürecinde inovasyonun önemi ve yükseköğretim kurumlarına düşen görevler. In Ö. Demirel & S. Dincer (Eds.), *Eğitim Bilimlerinde yenilikler ve nitelik arayışı içinde* (s. 155–162). Pegem Akademi.
- Başaran, M., Ülger, I. G., Demirtaş, M., Kara, E., Geyik, C. ve Vural, Ö.F. (2021). Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin teknoloji kullanım durumlarının incelenmesi. *OPUS–International Journal of Society Researches*, 17(37), 4619-4645. DOI: 10.26466/opus.903870
- BBC. (2020, Ekim). *2025 itibarıyla tüm işlerin yarısını makineler yapacak*. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-54630458>
- Biçer, N. (2023). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulaması Dersine İlişkin Algıları ile Öğretmenlik Mesleğine Bağlılıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bilen, M. (1996). *Plandan uygulamaya öğretim*. Aydan Web Tesisleri.
- Birekul, M. (2020, Nisan). *Eğitimde Endüstri 4.0*. <https://www.mbirekul.com/?p=4576>
- Brown-Martin, G. (2018). Education and the Fourth Industrial Revolution (Learning to Thrive in a Transforming World). In 11th annual International Conference of Education, Research and Innovation. Seville, Spain.
- Carvalho, J., Casado, I. S., & Delgado, S. C. (2020). Conditioning factors in the integration of technology in the teaching of Portuguese non-native language: A post-COVID 19 reflection for the current training of teachers. *International Journal of Learning, Teaching, and Educational Research*, 19, 196–219.
- Çetinoğlu, B. (2013, Nisan). *Öğrenmede yeni boyut: Yeni Bloom taksonomisi*. <https://www.enocta.com/blog/ogrenmede-yeni-boyut-yeni-bloom-taksonomisi#:~:text=Sentez%20yapman%C4%B1n%20de%C4%9Ferlendirme%20yapmaktan%20daha,e n%20%C3%BCst%20basamakta%20yer%20alm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r.>
- Embi, M. A. (2018). Education 4.0. Presented at the Workshop of the Educator 4.0 in University Malaysia Kelantan, Kota Bharu, Kelantan. July 29.
- Fisk, P. (2017, Ocak). *Education 4.0... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life*. <https://www.peterfisk.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
- GMKA, (2023, Ekim). 2023 Eğitim vizyonu. [https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023\\_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf](https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf)



- Grinshkun, V., & Osipovskaya, E. (2020). Teaching in the Fourth Industrial Revolution: Transition to Education 4.0. *Proceedings of the 4th International Conference on Informatization of Education and E-learning Methodology: Digital Technologies in Education (IEELM-DTE 2020)*, Krasnoyarsk, Russia, October 6-9.
- Gürsev, S. (2022). Eğitim 4.0 kriterleri ve TOPSIS uygulaması ile eğitim kurumu değerlendirmesi. *Tasarım Mimarlık ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 162–169.
- Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P. & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first century learning practices (PREP 21): A framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching*, 23(1), 25–41.
- Halili, S. (2019). Technological advancements in education 4.0. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 7(1), 63-69.
- Hannaway, D. M., & Steyn, M. G. (2017). Teachers' experiences of technology-based teaching and learning in the Foundation Phase. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1745–1759.
- Huk, T. (2021). From Education 1.0 to Education 4.0-Challenges for the contemporary school. *The New Educational Review*, 66, 36–46.
- Ingvarson, L. (2002). Development of a national standards framework for the teaching profession. *Australian Council for Educational Research*, 1, 1-32. Erişim Tarihi: 15.10.2023.
- Jan, H. (2017). Teacher of 21st century: Characteristics and development. \*Research on Humanities and Social Sciences, 7(9), 50–54. Erişim Tarihi: 17.10.2023.
- Karaçay, T. (2005). Yarının okulu için öğretmen. *Eğitimde Yüksek Öğretmen Okulları Deneyimi Sempozyumu Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*, 23-25 Haziran 2005, Çanakkale.
- Khandelwal, R., Kolte, A., Pawar, P. & Martini, E. (2022). Breaking out of your comfort zone: an archival research on epistemology in inclusive education pedagogy for Industry 4.0. *International Journal of Educational Management*, 36(4), 364–380.
- Konca, F. (2020). *Eğitim 4.0: Eğitimin geleceği tartışmalarının neresindeyiz?*. Pegem Yayınevi.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Handbook II: Affective domain*. New York: David McKay Company Incorporated.
- Miranda, J., & Molina, A. (2020). Designing Hybrid Learning Programs in Higher Education by Applying Education 4.0: The Innovation Challenge Bootcamp as Case Study. *In Proceedings of the 2020 IEEE Learning With MOOCS (LWMOOCS), Antigua Guatemala, Guatemala, 29 September–2 October 2020*, s.31–36.
- Nedeva, V., & Dineva, S. (2012). New learning innovations with Web 4.0. *In The 7th International Conference on Virtual Learning ICVL, 316-321*. University of Bucharest and Transilvania University of Brasov.
- OECD. (2022). *OECD Future of education and skills 2030*. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- OOKGM. (2019, Ocak). *Kazanım merkezli STEM uygulamaları*. [https://ookgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_01/29164143\\_STEM\\_KitapYk.pdf](https://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_01/29164143_STEM_KitapYk.pdf)
- Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uad/issue/36389/382041>

- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A. & Ismail, F. (2021). Digital technologies in education 4.0. Does it enhance the effectiveness of learning? A systematic literature review. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 15(04), 31–47.
- Raab, E.L. (2018, Haziran). *Why school shouldn't be designed for 'learning'*. <https://medium.com/age-of-awareness/why-school-shouldnt-be-designed-for-learning-db0192a41f20>
- Rabo, A. (2011). İsvaç'te öğretmen eğitimini yeniden düzenlemek: "çeşitlilik" paradoksları. M. Carlson, A. Rabo ve F. Gök (Ed.), *Çokkültürlü toplumlarda eğitim: Türkiye ve İsvaç'ten örnekler* içinde (s. 25-46). Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Ramírez-Montoya, M.S., Loaiza-Aguirre, M.I., Zúñiga-Ojeda, A. & Portuguese-Castro, M. (2021). Characterization of the Teaching Profile within the Framework of Education 4.0. *Future Internet*, 13, 91. <https://doi.org/10.3390/fi13040091>
- Rosik, M. (2017). Education 4.0: Is there a synergy between Industry 4.0 and Education? *International Workshop on Knowledge Management, IWKM'2017, 12-13 October 2017, Slovakia*.
- Sahlin, J. S., Tsertsidis, A. & Islam, M. S. (2017). Usages and impacts of the integration of information and communication technologies (ICTs) in elementary classrooms: a case study of Swedish municipality schools. *Interactive Learning Environments*, 25(5), 561–579.
- Savickas, M. L., Nota, L., Rossier, J., Dauwalder, J. P., Duarte, M. E., Guichard, J., & Van Vianen, A. E. (2009). Life designing: A paradigm for career construction in the 21st century. *Journal of vocational behavior*, 75(3), 239-250.
- Seechaliao, T. (2017). Instructional strategies to support creativity and innovation in education. *Canadian Center of Science and Education*, 6, s.201–208.
- Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: What works, what doesn't, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10, 4–33.
- Sinlarat, P. (2016). Education 4.0 is more than education. In *Annual Academic Seminar of the Teacher's Council*.
- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., Kommers, P., Zuziak, W. & Gladun, M. (2017). Selected aspects and conditions of the use of robots in STEM education for young learners as viewed by teachers and students. *Interactive Technology and Smart Education*.
- Snape, P. & Fox-Turnbull, W. (2011). Twenty-first century learning and technology education nexus. *Problems of Education in the 21st Century*, 34, 149.
- Spector, J. M. (2016). Smart learning environments: Concepts and issues. In *Proceedings of the conference Society for Information Technology and Teacher Education (SITE) 2016*, Savannah, GA, USA, 21–26 March 2016.
- Sullivan, K., Bray, A. & Tangney, B. (2020). Developing twenty-first century skills in out-of-school education: the Bridge21 Transition Year programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 1–17.
- Şahin, H. (2020). *21. yüzyıl çocuklarının eğitimi 6C modeli*. Ömeroğlu, E. & Şahin, H. (Ed.), *21. Yüzyıl Eğitiminde 6C Modeli* içinde (s.142-153). Eğiten Kitap, Ankara.
- Şişman, M., & Acat, B. M. (2003). Öğretmenlik uygulaması çalışmalarının öğretmenlik mesleğinin algılanmasındaki etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 235-250.
- TBA (2023). *Tasarım becerileri atölyesi*. [https://tba.meb.gov.tr/?page\\_id=293](https://tba.meb.gov.tr/?page_id=293)

- Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu [ISTE]. (2024, Mart). *ISTE standards: For educators*. <https://www.iste.org/standards/for-educators>
- Uysal, M. E. (2009). *İlköğretim Türkçe dersinde işbirlikli öğrenmenin erişi, eleştirel düşünce ve yaratıcılık becerilerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Üstüner, M., Abdurrezzak, S. & Yıldızbaş, Y.V. (2021). Öğretmenlerin İdeal Öğretmen Özelliklerine İlişkin Görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(229), 567-585.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C. & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3).
- Vodenko, K.V., & Lyausheva, S.A. (2020). Science and education in the form 4.0: Public policy and organization based on human and artificial intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 21(4), 549-564. C <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2019-0274>.
- Wallner, T., & Wagner, G. (2016). Academic education 4.0. *Proceedings of the international conference on education and new developments END 2016 icinde (s.155-159)*. Ljubljana, Slovenia, 12-14 Haziran 2016.
- Watanabe-Crockett, L. (2018). *The most essential modern teacher skills and why they matter*. <https://globaldigitalcitizen.org/six-essential-modern-teacherskills-need> Erişim Tarihi: 13.05.2024
- Yetim, A., ve Göktaş, Z. (2004). Öğretmenin mesleki ve kişisel nitelikleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 541-550.
- Zengin, T. (2022). Eğitim 4.0: Eğitimin Geleceği Tartışmalarının Neresindeyiz? *Türkiye Eğitim Dergisi*, 7(1), 330-334.