

## **ENDÜSTRİ 4.0 PERSPEKTİFİNDE YAPAY ZEKANIN EĞİTİMDE UYGULANABİLİRLİĞİ İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**Prof. Dr. Münevver Çetin**

*Marmara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul/Türkiye*  
[mcetin@marmara.edu.tr](mailto:mcetin@marmara.edu.tr), ORCID: 0000-0002-1203-9098

**Gizem Yıldız Baklavacı**

*Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,*  
*Eğitim Yönetimi ve Denetimi Ana Bilim Dalı*  
[gizemyildizbaklavaci@gmail.com](mailto:gizemyildizbaklavaci@gmail.com), ORCID: 0009-0005-6815-2646

### **ÖZ**

*Bu çalışmada Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseninde olup verilerin toplanması için araştırmacılar tarafından alanyazına dayalı olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu lisansüstü eğitim almış veya almakta olan 15 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde kullanılmasına hazırlıklı olunabilmesi için stratejik planlarda yer verilmesinin gerekli olduğunu düşündükleri ve endüstri 4.0 ve yapay zekâ ile ilgili eğitim almaya istekli oldukları görülmüştür. Öğretmenler yapay zekâ teknolojilerinin ve endüstri 4.0 araçlarının eğitime entegre edilmesinin öğrenciler için zengin öğretim materyali sağlayacağını, kişiye göre öğrenmenin önünü açacağını, öğretmenin üzerindeki öğretim faaliyetleri dışındaki iş yükünü hafifleteceğini düşünmektedirler. Ayrıca eğitimde yapay zekâ kullanımının öğrencileri tembelleştirebileceği ve veri güvenliği gibi endişeler taşımaktadırlar. Öğretmenler sosyal-duygusal öğrenme noktasında insan öğretmenlere hep ihtiyaç olacağını düşünmekte ve bu konudaki yerlerini yapay zekaya kaptırmayacaklarından emin görünmektedirler.*

**Anahtar kelimeler:** Endüstri 4.0, eğitimde yapay zekâ, eğitim 4.0

**Araştırma Alanı:** Eğitim Yönetimi

**Araştırma Türü:** Araştırma

**JEL Kodları:** I20, I21, I29

*Gönderim Tarihi:13 Aralık 2023; Kabul Tarihi:6 Mart 2024*  
*Copyright © İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*

## **INVESTIGATION OF TEACHERS' OPINIONS ON THE APPLICABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION IN THE PERSPECTIVE OF INDUSTRY 4.0**

### **ABSTRACT**

*In this study, it is aimed to examine the opinions of teachers about the applicability of artificial intelligence in education in the perspective of Industry 4.0. The research is based on one of the qualitative research methods, a phenomenological design, and a semi-structured interview form prepared by the researchers based on the literature was used to collect the data. The study group of the study consists of 15 teachers who have received or are currently receiving postgraduate education. As a result of the research, it was found that teachers think that it is necessary to include artificial intelligence in strategic plans in order to be prepared for the use of artificial intelligence in education from the perspective of Industry 4.0 and are willing to receive training related to industry 4.0 and artificial*

*intelligence. Teachers believe that the integration of artificial intelligence technologies and industry 4.0 tools into education will provide rich teaching materials for students, pave the way for learning according to the individual, and ease the workload of the teacher outside of teaching activities. In addition, they have concerns such as that the use of artificial intelligence in education may make students lazy and data security. Teachers think that there will always be a need for human teachers at the point of social-emotional learning and they seem confident that they will not lose their place to artificial intelligence in this regard.*

**Keywords:** Industry 4.0, artificial intelligence in education, education 4.0

**Research Field:** Education Management

**Research Type:** Research

**JEL Codes:** I20, I21, I29

## 1. GİRİŞ

Dördüncü sanayi devrimi ülkelerin, sektörlerin, toplumların tamamının sistemsel olarak bütünsel değişimini içeren bir kavramdır (Schwab, 2016). Endüstri 4.0 makineler arası iletişim ve insan-makine etkileşimi gibi akıllı ve işletimsel sistemlerin kurulmasına odaklanmaktadır (Salkin, 2018). Endüstri kavramı günümüz seviyesine yani 4.0 noktasına gelene kadar 3 önemli devrim yaşamış olup, bu aşamalar ilk olarak 18. yüzyılda buhar gücünün fark edilmesiyle başlayan ve üretimin sistematik olarak çoğalması anlamına gelen Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0), özellikle 20. yüzyılın başında üretimin çoğalmasıyla seri üretime geçiş olarak meydana gelen ve elektriğin icadı ile bu kaynağın faydalı bir şekilde kullanılmasının önünü açan İkinci Endüstri Devrimi (Endüstri 2.0) ve sonrası ise üretim sistemlerinde dijital sistemlerin sanayide yer aldığı Üçüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 3.0) ile devam etmiştir (Yüksel ve Genç, 2018). Endüstri 4.0'ın arkasındaki fikirler, yukarıda bahsedilen üç teknik atılım kadar biçimlendirici olma potansiyeline sahiptir (Darth ve Horch, 2014).

### 1.1. ENDÜSTRİ 4.0 VE EĞİTİM 4.0

Endüstri 4.0'ın en basit tanımını "makinelerin, bilgisayarların, insanların ve nesnelerin interneti" olarak ifade etmek mümkündür (Evans ve Annunziata, 2012). Bu yeni süreç sanayileşmenin dördüncü aşaması olarak kabul edilmektedir. Bu dönem Almanca literatürde "Endüstri 4.0", İngilizce literatürde ise "Endüstriyel İnternet" olarak isimlendirmektedir. Aksoy (2017) Endüstri 4.0'ı internet aracılığıyla makineler arası iletişimin kurularak "akıllı" üretimin sağlanması şeklinde tanımlamaktadır. Endüstri 4.0, daha yüksek verimlilik ve üretkenlik elde etmek ve hükümetin yüksek teknoloji stratejisi olarak Almanya'nın küresel pazardaki rekabet gücünü artırmak için teknoloji odaklı bir devrim olarak kabul edilmektedir (Xu vd., 2021). Endüstri 4.0, sağlık yönetimi ve iş organizasyonu, yaşam boyu öğrenme ve kariyer yolu modelleri, ekip yapıları ve bilgi yönetimi gibi işyerinin farklı yönlerini dönüştürerek yeni sosyo-tekniik altyapıları teşvik etmektedir. Bu, Endüstri 4.0 girişiminin insan-teknoloji ve insan-çevre etkileşimlerinde paradigma değişikliğine yol açan sosyo-tekniik bir yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Kagermann, 2013).

Endüstri 4.0'ın beş ana özelliği şu şekilde belirtilebilir (Lu, 2017):

1. Üretimin dijitalleştirilmesi, optimizasyonu ve özelleştirilmesi
2. Otomasyon ve adaptasyon
3. İnsan makine etkileşimi,
4. Katma değerli hizmetler ve işletmeler
5. Otomatik veri alışverişi ve iletişim

Getirdiği yenilikler ve uygulamaları da içine alacak şekilde yapılmış olan yaygın bir sınıflamaya göre Endüstri 4.0 dokuz bileşenden oluşmaktadır (Dalenogare vd., 2018; Gönen vd., 2021; Petekçi, 2021) ve bunlar: özerk robotlar, simülasyon teknolojileri, sistem entegrasyonu, nesnelere interneti, bulut bilişim, katkı üretimi, artırılmış gerçeklik, büyük veri ve siber güvenlidir.

Bugün Endüstri 4.0, yaşamın her alanını olduğu gibi eğitimi de etkilemekte ve eğitimde yeni teknolojilerin kullanılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Endüstri 4.0'ın eğitim alanına yansımaları Eğitim 4.0 olup (Çetin ve Aktaş, 2021) bu süreçte üst düzey düşünme becerileri gelişmiş, dijital teknolojiden yararlanan, kişiselleştirilmiş veri, açık kaynak içeriği kullanan, küresel anlamda bağlantılı olan teknolojik dünyanın ihtiyaçlarına cevap verebilen nitelikte, bilgiyi üreten ve transfer edebilen, tasarımcı bireyler ve organizasyonlar gelişmektedir.

Eğitim 4.0, yeni olasılıkları mümkün kılmak için insan ve teknolojinin uyumlu hale getirildiği Endüstri 4.0'ın ihtiyaçlarına eğitim sektöründen bir yanıtıdır (Hussin, 2018). Eğitim 4.0, sınıfta düşünmeyi geliştirmenin ötesine geçerek eğitici robotik ve programlamayı kullanarak bilişimsel düşünmeye geçmeyi, öğrencilerin sosyal becerilerini duygusal yönetim yoluyla geliştirmeyi ve ahlaki ikilemler yaratmayı önermektedir (Alamo Venegas vd., 2021). Eğitim 4.0 için öğretmenler yaratıcı düşünme, inovasyon becerilerini geliştirmeye yönelik tasarım odaklı düşünme, kullanıcı merkezli tasarım, empati, iş birliği, iyimserlik, deney yapma, süreç farkındalığı gibi becerilere sahip olmalıdır (Noh ve Karim, 2021).

Eğitimin çeşitli hedeflerini Endüstri 4.0'ın gerektirdiği sosyal ve teknik yeterliliklerle dengelemek, böylece öğrencilerin yeteneklerini kapsamlı bir şekilde belirlemelerini sağlamak için müfredatların bütünsel olarak analiz edilmesi de Eğitim 4.0 için gereklilik olarak görülmektedir (Gonzalez-Salamanca vd., 2020).

Fisk (2017), Eğitim 4.0'ı şu şekilde tanımlamaktadır:

- Yeni olasılıkları mümkün kılmak için insan ve makinenin hizalandığı endüstri 4.0'ın ihtiyaçlarına cevap verir.
- Dijital teknolojilerin potansiyelinden, kişiselleştirilmiş verilerden, açık kaynaklı içerikten ve küresel olarak bağlantılı, teknolojiyle beslenen bu dünyanın yeni insanlığından yararlanır.
- Çocukluk çağı eğitiminden işyerinde sürekli öğrenmeye, toplumda daha iyi bir rol oynamayı öğrenmeye kadar, öğrenmenin geleceği için yaşam boyu öğrenme için bir plan oluşturur.

## 1.2. ENDÜSTRİ 4.0 PERSPEKTİFİNDE EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ

Endüstri 4.0 içinde tanımlanan önemli bir kavram da yapay zekâdır. Yapay zekâ "*Makinelerin, bir insaninkine benzer seçimler yapmak için verilerle algoritmalar kullanma kapasitesi*" (Yao vd., 2018) olarak tanımlanabilir.

Endüstri 4.0'la birlikte gelişmekte olan yapay zekâ makinelerinin; bir organizasyonun yönetim kurulunun bir parçası olmasının, liderlik rollerini üstlenmesinin ve bu nedenle algoritmaların bu şekilde değişmesinin beklendiği bir gelecek, eğitime yeni yaklaşımları zorunlu kılmaktadır. Diğer sektörlerle karşılaştırıldığında yapay zekânın eğitime entegrasyonunun henüz düşük seviyede olduğu ancak alandaki gelişimin hızı düşünüldüğünde yakın gelecekte eğitimi oluşturan ana paydaşları etkileyeceği öngörülmektedir (Çetin ve Aktaş, 2021).

Yapay zekâ genel olarak eğitim sektörünü ve özellikle de belirli eğitim kurumlarındaki uygulamaları büyük ölçüde etkilemektedir. Yapay zekâ kullanan

veya yapay zekadan yararlanan öğretmenler veya eğitimciler, gözden geçirme, not verme ve gönderilen ödevler hakkında öğrencilere geri bildirim sağlama gibi idari görevlerin tamamlanması da dahil olmak üzere farklı görevlerin performansında daha fazla verimlilik ve etkililik elde edebilir (Chen, 2020). Yapay zekâ, çağımızın yeni gereksinimlerini karşılamak için eğitim sistemlerini yeniden yapılandıracak ve öğretim içeriklerini sürekli olarak yenileyecektir. Yapay zekâ çağında, insanlar bilgi işlemenin ilke ve yöntemlerini anlamada inisiyatif almalı, yapay zekâ ürün ve hizmetlerini yakalamalı ve benimsemeli, bilimsel ilerlemenin getirdiği avantajlardan yararlanmalı ve yaklaşan fırsatlar ve zorluklarla aktif olarak başa çıkmalıdırlar (Wang vd., 2018)

Yapay zekâ öğrenimi şu anda erken aşamada eğitim asistanı olarak kabul edilirken, yapay zekâ destekli eğitim, öğrenme gereksinimleri değiştiğinde daha önemli bir rol oynayacaktır. Öğrenci analitiği, makine öğrenimi ve veri madenciliği ile desteklenen yapay zekâ sistemleri, öğretmenlere ve öğrencilere yüksek kaliteli içerikler sağlayacak, hem öğretmeyi hem de öğrenmeyi destekleyecek ve tüm süreci ölçülebilir kılacaktır. Yapay zekâ sistemlerinin eğitimde daha yaygın olarak kullanılması muhtemeldir ve yapay zekanın öğrencilerin yalnızca belirli bilgileri anlamasına yardımcı olması değil; kişisel beceri, bilgi ustalığı, öğrenme yeteneği ve kariyer gelişimi gibi tüm yönleriyle gelişmelerine destek olması beklenmektedir. (Chen, 2020).

Yapay zekâ ile ilgili son yıllarda yaşanan gelişmelerle birlikte yapay zekaya yoğun ilgi olduğu söylenebilir. Eğitimde yapay zekâ ile ilgili olarak öğretimi daha etkili ve verimli hale getirmesi gibi takdir edilen yönlerinin olmasının yanı sıra aşırı ve kötü amaçlı kullanımıyla ilgili endişelerin varlığının da yok sayılmaması gerekir. Chen ve Lin (2023) eğitimde yapay zekâyı iki ucu keskin bir kılıç olarak tanımlamakta ve yapay zekâ kullanımının faydalarını en üst düzeye çıkarmak ve dezavantajlarını en aza indirmek için POWER (amaçlı, optimal, bilge, etik, sorumlu) dedikleri ilkeleri uygulamayı önermektedirler.

Endüstri 4.0 ve yapay zekâ uygulamaları baş döndürücü bir hızla gelişmekte ve eğitimde yapay zekâ uygulamaları ile yapılabilecekler araştırmalara konu olmaktadır (Çetin ve Aktaş, 2021; Küçükali ve Coşkun, 2021; Jones, 2018; Kolbjørnsrud vd., 2016; Smith ve Green, 2018; Hussin, 2018; Popenicci ve Kerr, 2017; Chen, 2020; Wang, 2021). Eğitimde Endüstri 4.0 perspektifinden yapay zekâ uygulamaları ile ilgili yoğun ilgi ve tartışmaların sürdüğüne tanık olmaktadır. Bir yandan kolaylık, hız, etkili öğrenme gibi kavramlarla eğitime entegre edilmeye başlanan yapay zekâ, diğer yanda yanlış kullanımın getirebileceği olumsuz sonuçlar varken ülkemizde öğretmenlerin bu konularla ilgili görüşlerinin derinlemesine bir incelemesinin olmadığı görülmektedir. Okulları etkilemekte olan bu gelişmelerle ilgili eğitimin uygulayıcıları olan öğretmenlerin ne düşünmekte olduğu, bu gelişmelere nereden baktıklarının bilinmiyor olması bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır. Ayrıca yurtiçi alanyazında Endüstri 4.0 perspektifi ve boyutlarından yararlanılarak Endüstri 4.0 teknolojilerinin eğitime etkilerine yönelik öğretmen görüşleri üzerinde duran bir çalışmaya rastlanmamış olması nedeniyle bu çalışmanın bu yöndeki bir boşluğu doldurmaya hizmet etmesi umulmaktadır. Endüstri 4.0'ın eğitime yansması kabul edilen Eğitim 4.0 (Çetin ve Aktaş, 2021) perspektifinde yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanılması konusunda öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi bu açılarından önemli görülmektedir.

### **1.3. AMAÇ**

Bu çalışmada Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu temel amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Öğretmenlerin okullarında Endüstri 4.0 ile ilgili stratejik plan bulunması konusundaki görüşleri nelerdir?
2. Öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojilerinin eğitimde kullanılması konusunda neler düşünmektedir?
3. Öğretmenlerin Endüstri 4.0'ın eğitim-öğretim süreçlerine yansımaları konusunda düşünceleri nelerdir?
4. Endüstri 4.0'ın okullara yansımalarının öğrenci ve öğretmenler açısından etkileri konusunda öğretmenlerin görüşleri nelerdir?
5. Öğretmenlere göre eğitimde yapay zekâ kullanımının olumlu yanları nelerdir?
6. Öğretmenlere göre eğitimde yapay zekâ kullanımının olumsuz yanları nelerdir?
7. Öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istediği roller/görevler nelerdir?
8. Öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istemediği roller/görevler nelerdir?

## **2. YÖNTEM**

### **2.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ**

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni ile yürütülmektedir. Fenomenoloji çalışmaları bireylerin zihinlerinde oluşan deneyimleri, algıları ve kavramları, bu algı, kavram ve deneyimlere nasıl tepkiler verdiklerini ve bunlar arasında potansiyel ilişkileri araştırır (Yılmaz vd. 2017). Bu çalışmada Endüstri 4.0 bakış açısıyla eğitimde yapay zekâ olgusu, katılımcıların derinlemesine görüşleri alınarak, öğretmenlerin zihinlerinde oluşan deneyim, algı ve kavramlar yoluyla incelenmiştir.

### **2.2. ÇALIŞMA GRUBU**

Bu çalışmada çalışma grubu “amaçlı örnekleme yöntemi” ile oluşturulmuştur. Amaçlı örnekleme yönteminde araştırmacılar ana olgu hakkında bilgi edinmek veya onu anlamak için çalışma grubunu oluşturan bireyleri maksatlı bir biçimde seçerler (Creswell, 2017). Derinlemesine görüşmelerde gerekli deneyimleri aktarabilecek potansiyel katılımcılara ulaşmak gereklidir. Bu amaçla bu çalışmada görüşülen öğretmenler lisansüstü eğitim yapmış veya yapmakta olan öğretmenlerden seçilmiştir. Çünkü her ne kadar yapay zekâ konusu son zamanlarda çok popüler hale gelmiş olsa da lisansüstü eğitim yapmış veya yapmakta olan öğretmenlerin akademik makaleler, konferanslar ve seminerler aracılığıyla yapay zekâ ile ilgili güncel gelişmelerden daha haberdar olabilecekleri düşünülmüştür. Ayrıca lisansüstü eğitimin potansiyel bir katkısı da veri yorumlama ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektir. Bu yüzden bu şekilde seçilen katılımcı öğretmenlerin yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili daha doyurucu bilgi verebilecekleri varsayılmıştır. Ayrıca “maksimum çeşitlilik örnekleme” hedeflenerek farklı branşlardan, farklı mesleki kıdeme ve farklı öğrenim durumuna sahip katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların maksimum çeşitleme örnekleme kullanılarak belirlenmesindeki amaç görece olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Patton, 1987; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Çalışma grubu ile ilgili demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir:

**Tablo 1.** Katılımcıların Demografik Bilgileri

Katılımcı	Cinsiyet	Eğitim D.	Kıdem Yılı	Okul Türü	Alan
K1	Kadın	YL	14	Ortaokul	Matematik
K2	Kadın	Dr. Öğr.	15	Lise	Radyo Tv
K3	Kadın	YL Öğr.	11	Ortaokul	Türkçe
K4	Kadın	YL	15	Ortaokul	PDR
K5	Kadın	YL Öğr.	14	Ortaokul	Bilişim T.
K6	Kadın	Dr. Öğr.	15	İlkokul	Sınıf
K7	Kadın	Dr. Öğr.	6	Ortaokul	İngilizce
K8	Erkek	Dr. Öğr.	13	Ortaokul	Matematik
K9	Kadın	Dr. Öğr.	13	Ortaokul	Matematik
K10	Erkek	YL Öğr.	15	Ortaokul	Sosyal B.
K11	Kadın	Dr. Öğr.	12	Ortaokul	Matematik
K12	Kadın	Dr. Öğr.	10	Lise	İngilizce
K13	Erkek	YL Öğr.	6	Lise	Bilişim
K14	Erkek	YL	20	Ortaokul	İngilizce
K15	Kadın	YL	10	Ortaokul	Fen Bilgisi

### 2.3. VERİ TOPLAMA ARACI

Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından ilgili literatüre bağlı olarak geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığı ile toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları, olgubilim araştırmaları için başlıca veri toplama aracıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Görüşme formları demografik bilgiler ve araştırma konusundaki sorulardan oluşmaktadır. Araştırma konusu ile ilgili sorular Endüstri 4.0 ve Yapay Zekâ konuları ile ilgili alanyazına dayanarak oluşturulmuş toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Trotta ve Garengo (2019) tarafından geliştirilen “Endüstri 4.0 Olgunluk Ölçeği”nde yer alan “Strateji”, “Teknoloji”, “Üretim”, “Ürün” ve “İnsan” boyutları eğitime uyarlanarak Strateji, Teknoloji, Eğitim-Öğretim Süreçleri ve İnsan boyutları göz önünde bulundurularak sorular hazırlanmıştır. Ayrıca Schephan ve Rodway (2023) tarafından geliştirilen “Yapay Zekaya Yönelik Genel Tutumlar Ölçeği”nin toplumsal ve kişisel fayda ile ilgili “olumlu genel tutumlar” ve kaygılar ile ilgili “olumsuz genel tutumlar” alt boyutlarından oluştuğu dikkate alınarak hazırlanan yapay zekâ ile ilgili açık uçlu sorular da görüşme formuna eklenmiştir. Veri toplama aracı için kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşü alınmış ve görüşme formuna son hali verilmiştir. Görüşmelerde sorulara geçmeden önce Endüstri 4.0 ve yapay zekâ tanımları nesnel bir şekilde verilmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliği sağlamak için belirlenen stratejiler inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik Şeklinde (Lincoln ve Guba, 1985). Bu çalışmada inandırıcılığın sağlanması için görüşme soruları literatürdeki çalışmalara dayandırılarak hazırlanmış ve uygulanmadan önce uzman görüşüne sunulmuş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Aktarılabirliğin sağlanması için amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış ve katılımcı öğretmenlerde yüksek lisans yapmış veya yapmakta olma kriteri aranmıştır. Araştırmanın tutarlılığı için her katılımcı ile aynı Őartlarda görüşme yapılmış ve analizler sırasında araştırmacılar arasında görüş birliği sağlanmıştır. Teyit edilebilirlik için ise araştırmada elde edilen veriler kurum ve Őahıs isimleri gizli kalacak Şekilde saklanmış ve muhafaza edilmiştir. Ayrıca yapılan görüşmeler yazıya döküldükten sonra katılımcılara okutularak onayları alınmış ve verilerin bilimsel amaç dışında kullanılmayacağı konusunda katılımcılara güvence verilmiştir.

## 2.4. VERİLERİN ANALİZİ

Bu çalışmada görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin zmlenmesinde, birbirine benzeyen ya da ilişkili olan verileri belirli temalar ve kavramlar çerçevesinde bir araya toplayarak ve bunları düzenleyerek yorumlama özelliğine sahip içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2011) kullanılmıştır. İçerik analiz yöntemi, sosyal bilimler çalışmalarında yoğun bir Şekilde kullanılan bir analiz tekniğidir. Araştırmacılar, içerik analizi kullanarak verileri sistematik bir Şekilde kategorize edebilir, temaları belirleyebilir, eğilimleri ortaya çıkarabilir ve içeriğin altında yatanları keşfedebilir (Krippendorff, 2018).

Araştırmada veriler titizlikle zmlenmiş ayrıca içerik analiz programı olarak bilinen MAXQDA 2020 paket programından da yararlanılmıştır. Program üzerinden elde edilen bulgular uzman görüşüne sunulmuş ve mantıksal bir süzgeçten geçirilerek tekrar değerlendirilerek ortaya çıkan frekanslar tablo kullanılarak görselleştirilmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1. ÖĞRETMENLERİN OKULLARINDA ENDÜSTRİ 4.0 İLE İLGİLİ STRATEJİK PLAN BULUNMASI KONUSUNDAKİ GöRüşLERİNE İLİşKİN BULGULAR

**Tablo 2.** ğretmenlerin Endüstri 4.0 Bağlamında Stratejik Planda Yapay Zekaya Yer Verilmesine Yönelik Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Stratejik Plan	İşlevsizlik	K4, K5, K9, K13	4
	Farkındalık	K4, K11	2
	Zorunluluk	K2, K3, K5, K8, K11, K12	6
	Hazırlık	K2, K4, K7, K8, K9, K11, K14, K15	8

Tablo 2'de görüldüğü gibi katılımcılar Endüstri 4.0 bağlamında yapay zekanın stratejik planda yer almasıyla ilgili farklı görüşler bildirmişlerdir. Stratejik planların işlevsizliğini belirten katılımcıların yanı sıra bunun zorunluluk olacağını, farkındalık oluşturacağını ve geleceğe hazırlık için gerekli olduğunu belirten görüşler olmuştur.

Üzerinde en çok durulan görüşün hazırlık için gerekli olduğu görülmüştür. Öğretmenlerden K11'in görüşleri şu şekildedir:

*K11: Farkındalık çalışmaları olabilir en azından. Yapay zekâ nedir, ne değildir bunun tanımı bile yapılması ve öğrencinin fark etmesi. Uygulanabilirlik aşamaları önümüzdeki dört yıl tabii ki belli düzenlemelerden sonra yapılabilir, hani gerçekçi olsun. Tabii ki ben dahil olması gerektiğini düşünüyorum. Artık kaçınılmaz bir yerde.*

Stratejik planların işlevsizliğine vurgu yapan K5 ise şöyle demiştir:

*K5: Yapay zekayla ilgili kısmı bir yana ben o stratejik planların bir de uygulanmadığını düşünüyorum.*

### 3.2. ÖĞRETMENLERİN ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN EĞİTİMDE KULLANILMASI KONUSUNDAKİ GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 3.** Endüstri 4.0'ın Teknoloji Boyutunun Eğitime Yansıması ile İlgili Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Teknoloji	Kaçınılmazlığı	K1, K8	2
	Gerçek yaşamdan uzaklaştırma	K10, K11, K15	3
	Bütçe dezavantajı	K5, K9, K11, K14	4
	Yararlılık	K2, K3, K4, K7, K9, K11, K12, K13	8

Tablo 3'te görüldüğü gibi katılımcılar endüstri 4.0'ın teknoloji boyutunun eğitime yansıması ile ilgili olarak eğitimde teknoloji kullanılmasının yararlarına, kaçınılmazlığına, gerçek yaşamdan uzaklaştırmasına ve bütçe dezavantajına dikkat çekmişlerdir. En çok üzerinde durulan ve sık tekrar edilen görüş ise endüstri 4.0 araçlarının eğitimde kullanılmasının yararları ile ilgili olmuştur. Endüstri 4.0 araçlarının eğitimde kullanılmasının yararlarından söz eden öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

*K3: Artırılmış gerçeklik uygulamaları kesinlikle özellikle mesela atıyorum fen bilimleri dersinde uzayla ilgili bir şeyler anlatıyorsun yakışır çünkü. Uzay sistemiyle ilgili bir şeyler anlatıyorsun yani çok verimli olabilecek bir uygulama olur. Hani o anlamda kullanılması ve hani o evrenin içinde olmak onu deneyimlemek tabii ki hani çok getirisi olacak bir şey. Şu anki kullanım örnekleri beni heyecanlandırıyor yani. 3D yazıcılar öyle yani ben birazcık daha böyle işte tasarım gözüyle bakıyorum.*

*K7: Öğrenciler kendileri öğrenme gerçekleştirebilir, kendi potansiyellerini ve becerilerini fark edebilirler. Öğrenciler uzaktan öğrenme ile eş zamanlı olarak arkadaşlarıyla öğrenme gerçekleştirebilirler. Zaman yönetimi konusunda hızlıca öğrenme gerçekleştirebilirler. Sanal ve artırılmış gerçeklikle öğrenciler uygulamalı olarak öğrenme deneyimleri gerçekleştirebilirler.*

Öğretmenlerden K5 ise bütçe dezavantajına dikkat çekmiş ve şu ifadeleri kullanmıştır:

*K5: Bu materyalleri sağlamak için maddi desteğe ihtiyaç var eğer bunlar olmazsa havada kalır diye düşünüyorum.*



### 3.3. ENDÜSTRİ 4.0'IN EĞİTİM-ÖĞRETİM SÜREÇLERİNE YANSIMASI İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 4.** Endüstri 4.0'ın Eğitim-Öğretim Süreçlerine Yönelik Etkileri İle İlgili Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Eğitim-Öğretim Süreçleri	Öğrencilere fayda	K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K11, K12, K14	11
	Uyaran fazlalığı	K3, K4, K5, K9, K10, K11, K15	7
	Eğlenceli hale getirme	K3, K4, K7, K15	4
	Hız	K1, K2, K3, K4, K11, K14	6
	Kişiye göre öğrenme materyali	K7, K9, K11	3
	Kalıcı öğrenme	K1, K2, K4, K7, K9, K11, K13	7
	Öğretmene kolaylık	K2, K3, K10	3

Tablo 4'te görüldüğü gibi katılımcılar Endüstri 4.0'ın eğitim-öğretim süreçlerinde öğrencilere olan faydaları, uyaran fazlalığı, kalıcı öğrenme, hızlı öğrenme, kişiye göre öğrenme materyali sunma, süreci eğlenceli hale getirme ve öğretmene kolaylık sağlama gibi etkileri üzerinde durmuşlardır. En çok tekrar edilen görüş öğrenciler açısından faydalı olduğu olmuştur. Endüstri 4.0'ın eğitim-öğretim süreçlerinde öğrencilere olan faydaları ile ilgili görüş belirten bazı katılımcıların ifadeleri şu şekildedir:

*K7: Öğrenciler kendileri öğrenme gerçekleştirebilir, kendi potansiyellerini ve becerilerini fark edebilirler. Öğrenciler uzaktan öğrenme ile eş zamanlı olarak arkadaşlarıyla öğrenme gerçekleştirebilirler.*

*K14: Öğrenmede öğrenciyi daha aktif kılacağına düşünüyorum. Artırılmış gerçeklik gibi uygulamalar bazı soyut kavramların öğretiminde özellikle faydalı olacaktır. Hayal etmenin zor olduğu şeyleri göstermesi açısından yararlı olabilir. Öğrenciler daha çok katılım gösteriyor bu arada.*

Yine en çok üzerinde durulan görüşlerden biri de kalıcı öğrenmeler gerçekleşeceği düşüncesidir. Endüstri 4.0 'ın eğitim-öğretim süreçlerine etkisi ile ilgili olarak kalıcı öğrenmeyi vurgulayan K1'in görüşleri şu şekildedir:

*K1: Yaparak yaşayarak öğrenme katkısı olacaktır. Direkt dediğim gibi somut hale geliyor. Somut hale geldiği için de daha kalıcı bir öğrenme ve daha kalıcı bir davranış değişikliği meydana gelir diye düşünüyorum.*

### 3.4. ENDÜSTRİ 4.0'İN OKULLARA YANSIMASININ ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMENLER AÇISINDAN ETKİLERİ KONUSUNDA ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 5.** Endüstri 4.0'ın Okullara Yansımalarının Öğrenci ve Öğretmenler Açısından Etkileri ile İlgili Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f
İnsan	Yaratıcılık	K2, K4, K5, K9, K12	5
	Eğitim ihtiyacı	K1, K2, K4, K6, K8, K9, K14, K15	8
	Eğitimin niteliği	K2, K8, K11	3
	Eğitimin zamanlaması	K5	1
	İnsanın biricikliği	K1, K2	2
	Kendini geliştirme	K1, K2, K7, K12	4
	Direnç	K3, K4, K8, K9, K11	5
	Uzman personel	K1, K2, K4, K6, K7, K9, K10, K11, K12, K13	10
	Kolaya Kaçma	K2, K4, K8, K15	4

Tablo 5'te görüldüğü gibi katılımcıların Endüstri 4.0'ın okullara yansımalarının öğrenci ve öğretmenler açısından etkileri ile ilgili en çok değindikleri konu uzman personel ve eğitim ihtiyacı olmuştur. Ayrıca insanlarda görülebilecek direnç, yaratıcılık, kolaya kaçma, kendini gerçekleştirme ve biriciklik gibi kavramların da ifade bulunduğu görülmektedir. Uzman personel ihtiyacını belirten öğretmenlerden K6'nın görüşleri şu şekildedir:

*K6: Alanla ilgili eğitimcileri bilgilendirmek üzere tüm seviyelerdeki okullarda uzman personeller olmalıdır.*

Bu anlamda eğitimin ihtiyaç olduğuna ve bu eğitimin niteliğine aynı zamanda öğretmenlerce dirençle karşılaşma durumuna değinen öğretmen K8'in görüşleri ise aşağıda verilmiştir:

*K8: Yeni teknolojiler her zaman heyecan yaratır. Okullar için de bu durum geçerli. Her yenilik büyük bir heyecanla karşılanıyor. Sadece biraz daha kıdemli öğretmenlerde bu konulara karşı direnç görmek mümkün. Pek yatkın olamıyorlar. (...) Mutlaka eğitim gerekli. Öğretmenlerin bu tarz bütün gelişmelerden haberdar olması lazım. Aksi durumda çocuğun dünyasını anlamaktan çok uzak kalıyoruz. Bu durumda öğrenci- öğretmen iletişimini, sınıf yönetimini, derslerin içeriğini vb. olumsuz etkiliyor. Bir çalışan olarak ben bu duruma sıcak bakarım ancak yapmak için yapılmasını isterim. Yani gerçekten ayrılan zamana değecek bir içerikte olmalı.*

Endüstri 4.0'ın okullara yansımaları ile ilgili olarak yaratıcılık kavramını vurgulayan K2 "Öğrenci için yaratıcılığa katkısı kesinlikle çok büyük olacaktır. Yani teknolojinin bu imkanlarını kullanmak. Zaten öğrenci orada öyle bir çağa doğdu. Yani bir okula biraz imkanlar sağlamak gerek." derken bu gelişmelerin kolaya kaçmaya neden olacağına değinen öğretmenlerden K8 ise şu ifadede bulunmuştur:

K8: Hazır bilgiye çaba göstermeden ulaşmak da kaliteli öğrenmeyi engelleyebilir.

### 3.5. YAPAY ZEKANIN EĞİTİMDE KULLANILMASININ OLUMLU YANLARINA YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 6.** Yapay Zekanın Eğitimde Kullanılmasının Olumlu Yanlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Yapay Zeka-Olumlu Yanlar	Farklı bakış açısı	K4, K6, K14	3
	Çok boyutlu düşünme	K5	1
	Yaratıcılık	K2, K5	2
	Üretim	K2, K4	2
	Güvenliğin sağlanması	K10	1
	İşbirliği	K4	1
	Nitelikli geribildirim	K11, K13	2
	Zengin ders materyali	K7, K8, K10, K11, K15	5
	İnsanın yeniden önemsenmesi	K2	1
	Zaman yönetimi	K1, K6, K8	3
Öğrenciye görelilik	K7, K9, K11	3	

Tablo 6'da görüldüğü gibi öğretmenler eğitimde yapay zekayı kullanmanın zengin ders materyali sağlayacağı ve zaman yönetiminde yardımcı olacağı şeklinde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca üretim, farklı bakış açısı, çok boyutlu düşünme, iş birliği, güvenlik, nitelikli geri bildirim, insanın önemsenmesi konuları da yapay zekanın olumlu yanları arasında görülmektedir.

Yapay zekanın olumlu yanları ile ilgili görüş belirten katılımcıların görüşlerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

*K2: Belki de daha yaratıcı şeyler peşinde koşmamızı gerektirecek. Şu an sadece içerikler değil, içerikleri sunma şekli de taklit edilmeye başlanıyor. Belki yapay zeka -şu an aklıma geldi- belki bir şey getirecek, yani insanlar biricik olmayı önemsemeye başlayacak.*

*K4: Mesela şöyle olabilir; çocuklar diyelim ki bir konuyla ilgili araştırma yapıyorken yapay zeka sayesinde farklı bir yolda araştırma yapma fırsatı bulabilir. Aklına gelmeyen bir seçeneğin ona öneriliyor olması ya da bir ürün üretirken o ürünün nasıl daha iyi hale gelebileceğine dair yararlanabilir. Bulutta geçmişte depoladığı, çalıştığı başka ürünleri çekebilir. Bunlar avantaj gibi görünüyor bana. ... Çocuklar belki kolektif bir çalışma yaparken de bu araçları kullanıp beraber bir şey üretebilirler.*

*K5: Kendi dersim başta ama diğer derslerde de çok ama çok yaratıcı olmalarını sağlayabilir. Kodlama ile ilgili yapılan çalışmalar sadece bilgisayarla ilgili şeyler*

değil, çocukların çok boyutlu düşünmesini sağlayan şeyler bunlar. Ben öğrencilerle Tübitak döneminde birkaç öğrenci ile yapay zeka ile bir şeyler yapmaya çalışmıştık. O süreçte bile öğrenciler gerçek anlamda yani farklı bir şey yaptık ve bence çok değerli bir uygulama olmuştur.

K11: Şimdi de sınavlardan nasıl veri geliyor ama o daha çok daha nitelikli düzenlenmiş bir bilgi verir. Bu yönden ciddi anlamda kullanabilirsin.

K15: Öğrencilerin dünyasına girebilir, onları anlayabiliriz. Ders içeriklerini oldukça zengin hale getirebiliriz.

### 3.6. YAPAY ZEKANIN EĞİTİMDE KULLANILMASININ OLUMSUZ YANLARINA YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 7.** Yapay Zekanın Eğitimde Kullanılmasının Olumsuz Yanlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Yapay Zeka-Olumsuz Yanlar	Bencilleşme	K1, K13	2
	Öğrenci-öğretmen etkileşimi	K1, K10, K13	3
	Belirsizlik	K3, K10, K14, K15	4
	Öğretmen becerilerinin gerilemesi	K4	1
	İnsanı tembelleştirme	K4, K5, K7, K10, K11	5
	Yaratıcılığın sınırlandırılması	K5, K7, K9, K10, K15	5
	Veri güvenliği riski	K6, K11	2
	Kendi kendine öğrenmesi korkutucu	K10	1
	Gerçek yaşamdan uzaklaşma	K11, K15	2
	İnsanın standartlaşması	K10, K11,	2
Düşünme becerilerinin gerilemesi	K2, K4, K5, K7, K8, K11, K12, K13	8	

Tablo 7’de görüldüğü gibi öğretmenler eğitimde yapay zekâ kullanmanın olumsuz yanlarının düşünme becerilerinin gerilemesi, tembelleşme, yaratıcılığın sınırlandırılması, gerçek yaşamdan uzaklaşma, standartlaşma, veri güvenliği riski, belirsizlikler, korkutucu olması, bencilleşme, öğretmen becerilerinin gerilemesi, öğrenci-öğretmen etkileşiminin yerini alması gibi durumlar olabileceği şeklinde görüş belirtmişlerdir. En çok tekrar edilen olumsuz yan düşünme becerilerinin gerilemesi olmuş; onu insanı tembelleştirme ve yaratıcılığın sınırlandırılması ifadeleri takip etmiştir. Eğitimde yapay zekâ kullanımının olumsuz yanlarına ilişkin katılımcıların görüşlerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir:

K1: *Pandemide zaten gördük ötekine muhtaç bir varlıyoruz. Okul insan için sadece bilgi değil öğrenme değil bunu anladık. Temasın, iletişimin, ötekine ulaşmanın, farklı olanı görmenin, sosyal ortamının önemli olduğunu gördük. Dolayısıyla*

olumsuz etkisi belki bu: iletişimi azaltması, ötekini görmemeye, anlamamaya, bencilleşmeye zorlaması. Farkındalığı belki azaltabilir ötekine dair. Bunlardan endişe duyuyorum bazen.

K3: Örnek görmek gerekiyor galiba. Ama olacaktır diye düşünüyorum yani içimde -böyle bir herhalde örneğini uygulamasını görmediğim bir konu o yüzden- korkum var biraz.

K10: Kişileri tembelleştirir. İnsani yön ve edimlerimizi standartlaştırabilir. İnsani duyguların ortadan kalmasını her şeyin ve herkesin robot gibi davranmasına yol açabilir. Yaratıcılık yapay zekanın sınırları ile sınırlandırılabilir. Yetenek gerektiren ders ve etkinliklerde farklılık ve yaratıcılığı engelleyebilir. Kendini yenileyebilmesi nedeniyle aynı zamanda korkunç bir geleceğin de insanlığı beklediğini düşünüyorum. Askeri ve savunma sanayilerinde kullanılıyor olmasının insanlık ve dünyanın geleceği açısından oldukça belirsizlik barındırdığını düşünüyorum. ... Ayrıca çocukların yaratıcılığı konusunda yapay zekâ teknolojisinden çok öğretmen-öğrenci etkileşiminin faydalı olabileceğini düşünüyorum.

K15: Yaratıcılık yapay zekanın sınırları ile sınırlandırılabilir. Yetenek gerektiren ders ve etkinliklerde farklılık ve yaratıcılığı engelleyebilir.

### 3.7. ÖĞRETMENLERİN YAPAY ZEKAYA DEVRETMEK İSTEDİĞİ ROLLER/GÖREVLER İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 8.** Öğretmenlerin Yapay Zekaya Devretmek İsteddiği Roller/Görevler

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Yapay Zekaya Devretmek İstenen Roller/Görevler	Defter doldurma	K2, K8	2
	Sınavlar/Ölçme değerlendirme	K3, K5, K6, K7, K8, K9, K13, K14	8
	Evrak işleri	K2, K3, K4, K9, K10, K12, K13	7
	“Günlük hayatta ne işe yarayacak” sorusuna yanıt	K1	1
	İhtiyaç belirleme	K1, K9, K11	3
	Ders materyali hazırlama	K7, K8, K12	3
	Yoklama alma	K8, K11	2
	Veri işleme/analiz	K4, K8	2
	Nöbet/güvenlik	K10, K11, K15	3

Tablo 8’de görüldüğü gibi öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istediği görevlerden en sık tekrar edilenler sınavlar/ölçme değerlendirme işlemleri ve evrak işleridir. Bununla birlikte defter doldurma, yoklama alma, veri işleme/analiz etme, nöbet/güvenlik, ihtiyaç belirleme, “günlük hayatta ne işe yarayacak” sorusuna yanıt verme görevleri öğretmenlerin yapay zekaya devretmeye hazır oldukları görevlerdir. Katılımcı öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istedikleri roller ve görevler ile ilgili görüşlerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir:

K1: Mesela matematikte çocuklar “Peki bu ne işimize yarayacak günlük hayatta?” sorusunu sorduğunda böyle tepeden günlük hayattan bir şey çıkıyor olsa, böyle gözle görülür yapay zekanın gösterdiği bir şey olsa çok memnun olurum. Bir de bazen insan olduğumuz için tahammülümüzün azaldığı süreç oluyor. Ortalama bir sınıfta 30 öğrenci var, onların ihtiyaçları var, arzuları, beklentileri var. Göremeyebiliyoruz. Belki o anlamda da yardımcı olabilir. Böyle öğretmene bir ışık yakacak bir yardımcı, öğrencilerin ihtiyacını görecek bir yardımcı olabilir.

K3: Öğretmenin üzerindeki ekstra o evrak işleri, ölçme değerlendirmeyi yapay zekâ yapsın.

K8: Zaman kaybettiren her ayrıntıyı yapay zekâ yapsın isterim. Örneğin yoklama alma, yazılı hazırlama, yazılı okuma, defter doldurma vb. Ayrıca öğrencilerin verilerinin yazılması, raporlandırılması ve analiz edilmesi gibi önemli konularda da yardımcı olabileceğini düşünüyorum. Ders içerikleri hazırlanırken tavsiye içerikler sunması da güzel olabilir.

K11: Nöbet sevmiyorum gerçi. Şimdi öğrenciyle ilişkiyle geçince güzel oluyor ama hakikaten nöbet görevi neden? Ben yoruluyorum böyle her an tetikte olmaktan. Bir şey olduğunda mesela bana evet haber verebilir, beni çağırırsın memnun olurum. Çok destek isterim mesela.

### 3.8. ÖĞRETMENLERİN YAPAY ZEKAYA DEVRETMEK İSTEMEDİĞİ ROLLER/GÖREVLER İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

**Tablo 9.** Öğretmenlerin Yapay Zekaya Devretmek İstemediği Roller/Görevler

Tema	Kod	Katılımcılar
Yapay Zekaya Devretmek İstenmeyen Roller/Görevler	Bağ kurmak	K1, K4, K6, K9
	Sosyalleşme	K2, K5, K13
	Duygusal ilişki	K3, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K12
	İletişim	K3, K5, K8, K10, K13, K14
	Esneklik	K4
	Çok katmanlı problemlerin çözümü	K4
	Fiziksel temas	K1, K2, K6, K12
	Birlikte öğrenmek	K2, K9
	Değerler	K11, K12
	Motive etmek	K11
	Çatışma çözümü	K11, K15

Tablo 9’da görüldüğü gibi öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istemediği rollerin başında duygusal ilişkiler gelmektedir. Değinilen diğer konuların iletişim, bağ kurmak, fiziksel temas, birlikte öğrenmek, sosyalleşme, esneklik, çok katmanlı problemlerin çözümü, değerler eğitimi, motive etme, çatışma çözme gibi roller olduğu görülmektedir. Katılımcılardan K2 ve K9’un yapay zekaya devretmek istemedikleri rol ve görevleriyle ilgili görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

*K2: Öğretmenlik sadece bilgi aktarmak değil. Yani okula gitmeyi sinema şeyine benzetebiliriz burada. Bir filmi son kalite bir ekrandan izleyebilirsin evde tek başına tüm teknolojiyle ama sinemaya gitmek bir anı deneyimlemektir birçok insanla ve öğretmenlik de böyle. O yüzden zoom işe yaramadı. Çünkü orada nefes alışverişleri duymuyorsun, orada o dokunuşu duymuyorsun çünkü. Yani okul o yüzden çok önemli. Biz orada sosyalleşiyoruz. Göz göze geliyoruz yani aynı ortamı deneyimliyoruz. Deneyim diyoruz yapay zekâ bunu yapamaz işte.*

*K5: Duygular. Ürkütücü kısmı benim için o zaten. Teknolojide işin içine duyguların gelmesi. Ama bence yine de o kısmı biraz problem. Yani benim yüz yüze olmam, temas edebilmem, gerçek insan olarak iletişim ortamında olmam gerek. Sadece yapay zekaya bıraktığın zaman uzaktan da olur. Okul sosyalleşme bir anlamda. Yani bence sosyalleşme çocuğun hayatında çok önemli. Öğretmen öğrenci iletişimi de bence çok önemli bir şey.*

*K8: Aklıma ilk gelen iletişim. Öğretmenlik bence sevgi işi gönül işi. Yapay zekaların bundan çok uzak kalacağını düşünüyorum. Samimi, sıcak bir ortam oluşması mümkün değil.*

*K9: İlişki boyutu. Öğrencilerle ilişki kuran öğretmen olmalı yine. Empati kuramaz diye düşünüyorum. Belki öğrenciyi bizden iyi tanıdığı durumlar olacak ama bizim birbirimizle kurduğumuz bağların yerini alamayacağını düşünüyorum. Bunu işte devretmek istemezdim. İşimizin sadece öğretim olmadığını düşünüyorum. Aslında öğretimi de tamamen yapay zekaya devretmek istemem. Öğrenciyle birlikte öğrenmek onun sürecine dahil olmak değerli çünkü.*

*K11: Motive etme. Direkt öğrencinin düştüğü yerden destek olma. Tabii ki oradaki insani değerler olsun yerime geçebileceğini düşünmüyorum. ... Ya da şöyle bazen öğrencilerin akran zorbalığı oluyor. O çatışmaların çözümünde aslında kalpten kalbe geçen duygularda olmaz.*

#### **4. TARTIŞMA**

Bu araştırmada endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri incelenmiştir. Eğitimde Endüstri 4.0 ve yapay zekâ ile ilgili öğretmen görüşleri incelenirken stratejik plan, teknoloji, eğitim-öğretim süreçleri ve insan boyutları; ayrıca yapay zekanın eğitimde kullanılmasının olumlu ve olumsuz yanları, öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istediği ve istemediği roller/görevler boyutları göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretmenlerin görüşlerine göre Endüstri 4.0 bağlamında yapay zekanın stratejik planda yer almasının geleceğe hazırlık ve farkındalık oluşturma açısından gerekli görüldüğü anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin stratejik planların işlevsiz olduğunu düşündükleri de ek bir bulgu olarak ortaya çıkmıştır. Owoc vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada eğitimde yapay zeka uygulamasına ilişkin hedefleri tanımlayan ve bunları yönetmek için bir araç sağlayan bir strateji oluşturmanın önemli olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada bu tür bir stratejik planın hedeflerin nasıl gerçekleştirileceğini açıklamayı ve hedeflerin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini, hangi hedeflerin gerçekleştirildiğini belirlemeyi amaçladığını belirtmişlerdir. Çalışmamızdakine benzer şekilde Çekiç ve Dilber (2020) de hazırlanan stratejik planların çeşitli nedenlerden dolayı çok işlevsel olmadığını fakat stratejik planlamanın kurumun geleceği açısından önemli görüldüğü sonucuna ulaşmışlardır. Çetin ve Aktaş (2021) okul müdürlerinin, yapay zekanın okulun tüm süreçlerine entegre edilmesi ile ilgili farkındalıklarını artırmaları ve bu konuda kendilerini geleceğe hazırlamaları gerektiği bulgusuna ulaşmışlardır ki bu

da çalışmamızda katılımcıların ifade ettikleri farkındalık oluşturma ve geleceğe hazırlık bulgularıyla örtüşmektedir.

Araştırmamızın bulgularına göre öğretmenler endüstri 4.0 teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının yararlı olacağını düşünmektedirler. Bununla birlikte teknoloji boyutunda maddi yönden çekincelerin de dile getirildiği görülmektedir. Eğitimde endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanılmasında alt yapı eksikliklerinin giderilmesi Öz (2019) tarafından da ulaşılmış sonuçlardandır. Çoban ve Uzun (2022)'un çalışmasında 3D yazıcılar, sanal gerçeklik, bulut bilişim, yapay zeka, büyük veri ve nesnelerin interneti gibi endüstri 4.0 teknolojilerinin eğitime yansiyabilecek yararları olduğu belirtilmektedir.

Araştırmamızın bir başka sonucu ise öğretmenlerin Endüstri 4.0'ın eğitim-öğretim süreçlerinde öğrenciler açısından uyaran fazlalığı, kalıcı öğrenme, hızlı öğrenme, kişiye göre öğrenme materyali sağlama, süreci eğlenceli hale getirme gibi faydaları olacağını ve öğretmene kolaylık sağlayacağını düşündüklerini ortaya koymuştur. Yani öğretmenler eğitimde Endüstri 4.0'ın hem öğrenciler hem öğretmenler açısından yararlı olacağını düşünmektedirler. Benzer şekilde Nagao (2019) yapay zeka ile geliştirilen teknolojilerin eğitim sistemini öğrencinin özelliklerine göre uyarlayan kişiselleştirilmiş öğrenmeye katkıda bulunacağını vurgulamaktadır. Sheikh (2020) ilgi çekici, esnek ve bireyselleştirilmiş öğrenmeyi iyileştirmek amacıyla yapay zekânın öğretim sürecinde uygulanabileceğini belirtirken; Chaudhry ve Kazım (2022) ise eğitimde yapay zekanın öğretmenlerin iş yükünü azaltma ve öğrencilerin bağlamsal öğrenmelerini sağlama gibi yönlerine dikkat çekmişlerdir. Şanlı vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada da yapay zekanın eğitime katkısı olarak öğretmene kolaylık sağlama, öğrenme yöntemlerinin çeşitlenmesi, kişiselleştirilmiş öğrenme ile kişiye göre öğrenme imkanı sağlanması gibi ortak öğretmen görüşlerine ulaşılmıştır. Yine başka bir çalışmada da öğretmen adaylarının yapay zekanın eğitimde kalıcı öğrenme, dersi eğlenceli hale getirme ve farklı öğretim materyalleri hazırlama amaçlarıyla kullanılabileceğini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır (Çam vd., 2021).

Araştırmamız sonucunda öğretmenlerin endüstri 4.0'ın okula yansımalarının öğrenci ve öğretmenler açısından etkileri ile ilgili en çok değindikleri konu uzman personel ve eğitim ihtiyacı olmuştur. Değinen diğer kavramlar ise insanlarda görülebilecek direnç, yaratıcılık, kolayca kaçma, kendini gerçekleştirme ve insanın biricikliği gibi kavramlardır. Lamas ve Arnab (2021) de öğretmenlerin yapay zekayı eğitimde kullanmak için öngörülen beceri ve yetenekleri geliştirmelerine ve bunlar üzerinde kendi kendilerini yansıtmalarına yardımcı olacak bir çerçevenin önemine değinmişlerdir.

Öğretmenler eğitimde yapay zekanın kullanılmasının pek çok olumlu yanı olduğunu düşünmektedir. Zengin ders materyali sağlanması, zaman yönetiminde yardımcı olması, farklı bakış açıları sunması, çok boyutlu düşünme ve iş birliğine teşvik etmesi, nitelikli geri bildirim sağlanması bunlardan bazılarıdır. Gerçekten de bugün öğrenme analitiği adı verilen bir yapay zekâ teknolojisiyle öğrencinin ihtiyaç ve becerisine göre öğretim içeriği uyarlanmakta ve etkili geribildirimler sunulmaktadır (Chen vd, 2020). Çalışmamızın bulgularına benzer olarak Chen vd. (2020) de eğitimde yapay zekâ kullanımının müfredat ve içerik geliştirmede yararlı olduğunu ve öğrencilerin daha iyi öğrenmesini mümkün kıldığını belirtmektedir. Chassignol vd. (2018)'nin araştırmasına göre de yapay zekâ, müfredat geliştirme ve ders içeriğinin kişiselleştirmesi, öğretim yöntemleri, değerlendirme ve öğretmenler ile öğrenciler arasındaki iletişimde kapsamlı bir şekilde uygulanmaktadır. Yine Rus vd. (2013) yapay zekanın öğrenme üzerindeki etkisini



inceledikleri çalışmalarında yapay zekâ sistemlerinin derin öğrenmeyi teşvik ettiğini gözlemlemişlerdir.

Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanmanın olumsuz yanlarının düşünme becerilerinin gerilemesi, tembelleşme, yaratıcılığın sınırlanması, gerçek yaşamdan uzaklaşma, veri güvenliği riski, belirsizlikler, korkular, öğrenci-öğretmen etkileşiminin yerini alması gibi durumlar olabileceğini düşündükleri ortaya konulmuştur. Bu araştırmanın sonucuyla benzer olarak Crowe vd. (2017)'nin çalışmasında öğrencilerin yapay zekâ sayesinde kopyalama platformlarına daha kolay erişebileceklerinden ve bunun akademik bütünlüğe ve sahteciliğe yönelik olası risklerinden söz edilmiştir. Chhaya ve Ravindra (2020)'ya göre de yapay zekanın başlıca dezavantajlarından bazıları yaratıcılığın programcıya bağlı olması, geç nesilleri tembelleştirmesi, kötüye kullanılabilmesi, bağımlılığın artması olarak belirtilmiştir. Şanlı vd. (2023)'nin çalışmasında da yapay zekanın çaba harcamadan bilgiye ulaştıracağı endişesi yer bulmuştur. Demir Dülger ve Gümüşeli (2023) de benzer şekilde yapay zekâ sayesinde hazır bilgiye çabuk bir şekilde ulaşan nesillerin tembelleşmesi ve mekanik bir yapıyla iletişim kurmanın duygusal tatmini olumsuz etkileyebileceği sonuçlarına ulaşmışlardır.

Araştırma sonucunda öğretmenlerin bazı görevlerini ve rollerini yapay zekâ teknolojilerine devretmeye hazır oldukları anlaşılmaktadır. Bu görevler, sınavlar/ölçme değerlendirme işlemleri ve evrak işleri, nöbet görevi gibi iş ve işlemlerdir. Çalışmamızın sonucunu destekler şekilde Demir Dülger ve Gümüşeli (2023) de yapay zekanın okul müdürleri ve öğretmenlere evrak işleri konusunda yardımcı rolü üstlendiği takdirde faydalı olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Yapay zeka sistemleri öğretmenlerin üzerindeki yükü hafifletme konusunda iyi çalışacaktır. Not verme işlerinin otomatikleşmesinin öğretmenlerin öğrencilere daha çok zaman ayırmasının yolunu açacağı, dahası bireysel yetenek ve kariyer yolunu tahmin ederek öğrencilerin seçimlerine de yardım edebiliyor olması (Chen, 2020) öğretmenlerin bazı görevleri yapay zekaya devretmeye olan istekliliğini açıklar niteliktedir.

Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin yapay zekaya devretmek istemedikleri ve “yapay zeka benim gibi/benim yerime yapamaz” dedikleri bazı görev ve roller de olduğu anlaşılmaktadır. Bunların başında duygusal ilişkiler ve bağ kurmak gelmektedir. Öğretmenler yapay zeka teknolojilerinin birlikte öğrenmek, sosyalleşme, esneklik, çok katmanlı problemlerin çözümü, değerler eğitimi, motive etme, çatışma çözme alanlarında öğretmenin yerini alamayacağını düşünmektedirler. Benzer şekilde Çetin ve Aktaş (2021)'in çalışma sonucuna göre yapay zekânın günümüzdeki mevcut yetenekleri ile sınıfta tek başına öğretmenin yerini alamayacağı ifade edilmektedir. Bunun sebeplerinden bazıları duygu ve empati eksikliği, öğrencilerde motivasyon ve güven duygularının harekete geçirilememesi olarak belirtilmiştir ve bu sonuçlar araştırmamızın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Dreyfus (1999)'a göre öğrenciler fikirlerini önerebilmeli, savunabilmeli, kendilerini aptal yerine koyabilmeli, öğretmenin sosyal onayını ve hesaplaşmasını karşılayabilmelidir. Çevrimiçi bir “beğeni” veya yorum, bu tür bir duygusal yatırıma ve dolayısıyla öğrenmeye yol açmayacaktır (akt. Schiff, 2021). Bu çalışmada öğretmenler tarafından vurgulanan yapay zekaya devredilmesi mümkün görülmeyen roller, öğrencilerin sosyal-duygusal öğrenmelerinin sağlandığı bu alanlardır.

## 5. SONUÇ

Sonuç olarak Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde kullanılmasını öğretmenler kaçınılmaz olarak görmekte ve hazırlıklı olunabilmesi için stratejik planlarda yer verilmesini gerekli bulmakta, okullarda endüstri 4.0 ve yapay zeka ile ilgili eğitim almaya istekli olduklarını dile getirmektedirler. Özelde yapay zekâ teknolojilerinin genel anlamda ise endüstri 4.0 araçlarının eğitime entegre edilmesinin öğrenciler açısından zengin ve çeşitli ders materyali sağlayacağını, kalıcı, kişiye göre ve eğlenceli öğrenmenin önünü açacağını, öğretmenin üzerindeki evrak ve nöbet gibi öğretim faaliyetleri dışındaki iş yükünü hafifleteceğini düşünmektedirler. Bununla birlikte eğitimde yapay zekâ kullanımının öğrencileri tembelleştirebileceği, düşünme becerilerini geriletebileceği, veri güvenliğinin tehlike yaratabileceği gibi endişeler taşımaktadırlar. Ayrıca öğretmenler sosyal-duygusal öğrenme noktasında insan öğretmenlere hep ihtiyaç olacağını düşünmekte ve bu konudaki yerlerini yapay zekaya kaptırmayacaklarından emin görünmektedirler.

Öğretmenlerin yapay zekâ ile ilgili bu merakı ve eğitim almaya yönelik isteklerinin politika düzenleyiciler tarafından fırsat olarak görülüp bu potansiyelden yararlanılması önerilebilir. Gelişmelerin gerisinde kalınmadan öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri yapay zekâ teknolojileriyle tanışmaları ve donanımlı hale gelmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca yapay zekâ araçlarının faydalarını en üst düzeye çıkarmak ve uygun bir şekilde kullanılmasını teşvik etmek için yapay zekanın etik, sorumlu, ilkeli bir şekilde kullanımının eğitime entegrasyonu yönünde çaba sarf edilmelidir. Bütün bunların maddi yönü de değerlendirilmeli ve stratejik planlarda yer verilmelidir. Gelecek araştırmalar için ise eğitimde yapay zekâ uygulamalarının öğrenmeye etkilerinin incelenmesi ve eğitimde yapay zekanın kullanımına yönelik uygulayıcı ve araştırmacı eğilimlerinin neler olduğunun incelenmesi önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş. *Katkı 4*, 34-44.
- Álamo Venegas, J.J., Alonso Díaz, L., Yuste Tosina, R., López Ramos, V.M. (2021). La dimensión educativa de la robótica: Del desarrollo del pensamiento al pensamiento computacional en el aula. *Campo Abierto. Rev. de Educ*, 40, 2.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova A. ve Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Comput. Sci.*, 136, 16- 24.
- Chaudhry, M. A. ve Kazım, E. (2022). Artificial intelligence in education (ai-ed): A high-level academic and industry note 2021. *AI Ethics 2*, 157–165.
- Chen, J. J. ve Lin, J. C. (2023). Artificial intelligence as a double-edged sword: Wielding the POWER principles to maximize its positive effects and minimize its negative effects. *Contemporary Issues in Early Childhood*.
- Chen, L., Chen, P. ve Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
- Chhaya A. K. ve Ravindra D. S. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review. *International Journal of Library & Information Science*, 9(1), 30-36.

- Creswell, J. W. (2017). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. (H. Ekşi, Çev. Ed.). Edam Yayıncılık.
- Crowe, D., LaPierre M. ve Kebritchi, M. (2017). Knowledge based artificial augmentation intelligence technology: Next step in academic instructional tools for distance learning. *TechTrends*, 61(5), 494-506.
- Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan Güntepe, E. ve Durukan, Ü. G. (2021). Öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri ile ilgili farkındalıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (48), 263-285.
- Çekiç, O. ve Dilber, Y. (2020). Okul müdür yardımcıları ve stratejik planlama süreci. *International Journal of Innovative Approaches in Education*, 4(3), 82-100.
- Çetin, M. ve Aktaş, A. (2021). Yapay zekâ ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS International Journal of Society Researches Eğitim Bilimleri Özel Sayısı*, 4225-4268.
- Çoban, E. ve Uzun, H. (2022). Endüstri 4.0'ın eğitim alanına etkileri. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(1), 97-124.
- Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., ve Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of production economics*, 204, 383-394.
- Demir Dülger, E. ve Gümüşeli, A. İ. (2023). Views of school principals and teachers on using artificial intelligence in education. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 7(1), 133–153.
- Drath R. ve Horch A. (2014). Industrie 4.0 – Hit or hype? *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 56-58.
- Evans, P. C. ve M. Annunziata. (2012). Industrial internet: pushing the boundaries of minds and machines. Retrieved from [http://www.ge.com/docs/chapters/Industrial\\_Internet.pdf](http://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf)
- Fisk, P. (2017). Education 4.0. <http://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
- González-Salamanca, J.C., Agudelo, O.L., Salinas ve J. Key Competencies. (2020). Education for sustainable development and strategies for the development of 21st century skills. a systematic literature review. *Sustainability*, 12, 10366.
- Gönen, S., Yılmaz, E. N., şanoğlu, S., Karacayılmaz, G. ve Özbirinci, Ö. (2021). Endüstri 4.0'ın gelişim sürecinde unutulmuş bileşen: Siber güvenlik. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(2021), 1142-1158.
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92-98.
- Jones, V. K. (2018). Voice-activated change: Marketing in the age of artificial intelligence and virtual assistants. *Journal of Brand Strategy*, 7(3), 233-245.
- Kagermann, H., Wahlster, W. ve Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. *Final report of the Industrie*, 4(0), 82.

- Kolbjørnsrud, V., Amico, R. ve Thomas, R.J. (2016). How artificial intelligence will redefine management. *Harvard Business Review*.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.)*. Sage Publications.
- Küçükali, R., ve Coşkun, H. C. (2021). Eğitimde dijitalleşme ve yapay zekânın okul yöneticiliğindeki yeri. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 4(2), 124-135.
- Lameras, P., Arnab, S. (2022). Power to the teachers: an exploratory review on artificial intelligence in education. *Information* 13, 14.
- Lincoln, Y. S. ve Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.
- Nagao, K. (2019). *Artificial intelligence in education. in: Artificial intelligence accelerates human learning*. Springer.
- Noh, S.C. ve Karim, A.M.A. (2021). Design thinking mindset to enhance education 4.0 competitiveness in Malaysia. *IJERE*, 10, 494.
- Owoc, M.L., Sawicka, A. ve Weichbroth, P. (2021). Artificial intelligence technologies in education: Benefits, challenges and strategies of implementation. In: Owoc, M.L., Pondel, M. (eds) *Artificial intelligence for knowledge management*. AI4KM 2019. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 599. Springer.
- Öz, Ö. (2019). *Endüstri 4.0'ın Açık ve Uzaktan Eğitim Sistemine Etkilerine İlişkin Uzman Görüşleri*. [Yüksek Lisans Tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Patton, M. Q. (1987). *Qualitative research & evaluation methods*. Sage Publications.
- Petekçi, A. R. (2021). Endüstri 4.0: Fırsat mı tehlike mi?. *Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 7-15.
- Rus, V., D'Mello, S., Hu, X. ve Graesser, A. (2013). Recent advances in conversational intelligent tutoring systems. *AI Mag.*, 34(3), 42-54.
- Salkin, C., Öner, M., Üstündağ, A. ve Çevikcan, E. (2018). A conceptual framework for Industry 4.0. A. Üstündağ ve E. Çevikcan (Ed.), *Industry 4.0: Managing the digital transformation*. (1. Baskı, s. 2-23) içinde. Springer International Publishing.
- Schepman, A. ve Rodway, P. (2023). The general attitudes towards artificial intelligence scale (GAAIS): Confirmatory validation and associations with personality, corporate distrust, and general trust. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(13), 2724-2741.
- Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. *AI & Soc*, 36, 331-348.
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü sanayi devrimi*. Çeviren: Zülfü Dicleli. Optimist Yayın.
- Sheikh, S. (2020). *Understanding the role of artificial intelligence and its future social impact*. IGI Global.

- Smith, A.M. and Green, M. (2018). Artificial intelligence and the role of leadership. *Journal of Leadership Studies*, 12, 85-87.
- Şanlı, A., Ateş, E., Bayburtlu, N., Bektaş, M. ve Özdemir, K. (2023). Yapay zeka kullanımında öğretmen eğilimleri. *International Journal of Social Science*, 7, 28.
- Tekin, Z. ve Karakuş, K. (2018). Gelenekselden akıllı üretime spor endüstrisi 4.0. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 7(3).
- Trotta, D., ve Garengo, P. (2019, March). Assessing industry 4.0 maturity: An essential scale for SMEs. In *2019 8th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)* (pp. 69-74).
- Wang, B., Liu, H., An, P., Li, Q., Li, K., Chen, L., Zhang, Q., Zhang, J., Zhang, X. ve Gu, S. (2018). Artificial intelligence and education, *In reconstructing our orders* (Ed. Donghan Jin) içinde, Springer: Singapore ss.129-161.
- Wang, Y. (2021). Artificial intelligence in educational leadership: a symbiotic role of human-artificial intelligence decision-making. *Journal of Educational Administration*. 59(3), 256-270.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B. ve Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.
- Yao, M., Zhou, A. ve Jia, M. (2018). *Applied artificial intelligence: A handbook for business leaders*. Topbots Inc.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yüksel, M. ve Genç, K.Y. (2018). Endüstri 4.0 ve liderlik, *ISAS International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies*, 3, 338-341. <https://www.stendustri.com.tr/endustri-40-uygulamalari/endustri-40-nedir-h95384.html>