ENDÜSTRİ 4.0 PARADİGMASI ÇERÇEVESİNDE TEKNİK EĞİTİM VEREN ORTAÖĞRETİM KURUMLARININ DÖNÜŞÜMÜNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

Doktora Tezi

Yasemin KALAYCI TÜRK

Eskişehir 2023

ENDÜSTRİ 4.0 PARADİGMASI ÇERÇEVESİNDE TEKNİK EĞİTİM VEREN ORTAÖĞRETİM KURUMLARININ DÖNÜŞÜMÜNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

Yasemin KALAYCI TÜRK

DOKTORA TEZİ

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi Doktora Programı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Eren KESİM

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Temmuz 2023

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

ENDÜSTRİ 4.0 PARADİGMASI ÇERÇEVESİNDE TEKNİK EĞİTİM VEREN ORTAÖĞRETİM KURUMLARININ DÖNÜŞÜMÜNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

Yasemin KALAYCI TÜRK

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi Doktora Programı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temmuz 2023
Danışman: Dr. Öğrt. Üyesi Eren KESİM

Bu araştırmada mesleki ve teknik anadolu lisesi yönetici ve öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda endüstri 4.0 paradigması bağlamında mesleki ve teknik liselerin dönüşümüne dair bir model önerisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada, karma araştırma yöntemlerinden keşfedici sıralı desen kullanılmıştır. Veri toplama süreci mesleki ve teknik lise öğretmen ve okul yöneticilerinin endüstri 4.0'a ilişkin görüşlerinin alındığı nitel görüşmeler ve bu görüşmeler doğrultusunda hazırlanan ölçme araçları olmak üzere birbiriyle bağlantılı iki aşamada gerçekleşmiştir. Mesleki ve Teknik eğitim veren kurumların dönüşümüne yönelik öncelikli olarak öğretmenlerden ve okul yöneticilerinden görüş alınmış, Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin algıları, örgütsel yapıda yapılması gerekenlere ilişkin görüşleri ve bu uygulamaların eğitim kurumuna uyarlamasına ilişkin çözüm önerileri alınmıştır. İkinci aşamada ise öğretmenlerden ve okul yöneticilerinden alınan görüşler ve literatür doğrultusunda ölçme araçları geliştirilmiştir. Ölçme araçları eğitim sisteminin uygulayıcısı ve en temel öznesi olan öğretmenlere uygulanmıştır. Son olarak ise mesleki ve teknik eğitime ilişkin Endüstri 4.0 paradigması bağlamında bütünsel bir model ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen nitel verilerin analizi NVivo 12 programı, nicel verilerin analizi ise JAMOVİ ve SPSS 22 programı ile yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre Endüstri 4.0 paradigması çerçevesinde Mesleki ve Teknik Eğitim Modeli geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Eğitimde dönüşüm, Mesleki ve teknik eğitim, Endüstri 4.0, Eğitim 4.0, Mesleki ve teknik lise.

ABSTRACT

A MODEL PROPOSAL FOR THE TRANSFORMATİON OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS OFFERING TECHNICAL EDUCATION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE INDUSTRY 4.0 PARADIGM

Yasemin KALAYCI TÜRK

Graduate School Of Educational Sciences
Educational Management, Inspections, Planning And Economics
Departmant of Educational Sciences
Anadolu University, Institute of Educational Sciences, July 2023
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Eren KESİM

In this study, it is aimed to put forward a model proposal for the transformation of vocational and technical high schools in the context of the industry 4.0 paradigm in line with the views of vocational and technical Anatolian high school administrators and teachers. Exploratory sequential design, one of the mixed research methods, was used in the study. The data collection process was carried out in two interconnected stages: qualitative interviews with vocational and technical high school teachers and school administrators about Industry 4.0 and measurement tools prepared in line with these interviews. First of all, teachers and school administrators were asked for their opinions on the transformation of vocational and technical education institutions, their perceptions on Industry 4.0 applications, their opinions on what needs to be done in the organizational structure, and their suggestions for solutions regarding the adaptation of these applications to the educational institution. In the second stage, measurement tools were developed in line with the opinions of teachers and school administrators and the literature. The measurement tools were applied to teachers, who are the implementers and the main subject of the education system. Finally, a holistic model for vocational and technical education in the context of the Industry 4.0 paradigm was tried to be put forward. The qualitative data obtained within the scope of the research were analyzed with NVivo 12 program, and the quantitative data were analyzed with JAMOVI and SPSS 22 program. According to the results of the research, a Vocational and Technical Education Model was developed within the framework of the Industry 4.0 paradigm.

Keywords: Transformation in education, Vocational and technical education, Industry 4.0, Education 4.0, Vocational and technical high school.

ÖNSÖZ

Teknolojinin hızla geliştiği ve mesleki eğitimin öneminin hala kavranamadığı günümüz sahnesinde, dünyanın tüm yeni talepleriyle birlikte sürekli değiştiği ve karmaşıklaştığı söylenebilir. Bu durum yeni iş türlerinin ortaya çıkmasına paralel olarak insan becerilerine yönelik taleplerde de değişikliklere gidilmesini gerektirmektedir. Bilginin evriminde, multidisipliner beceriler gerektiren yeni iş türlerinin bir sonucu olarak giderek çeşitlenen insan becerileri ve üst düzey düşünme becerileri ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla dünya genelinde neredeyse yalnızca belirli beceriler gerektiren işlerin kalmadığı yeni bir dünya düzenine geçilmektedir. Bilim ve teknolojinin yakınsayan bir şekilde gelişme göstermesiyle, çeşitli bilim dalları ve alanları etkileşime girmekte, bütünleşmekte, yeni bilgi ve teknoloji paradigmaları doğmaktadır. Endüstri 4.0 bu yeni paradigmalardan biridir. Endüstri 4.0 paradigması birçok değişimi ve yeniliği içinde barındıran bir süreçtir. Endüstri 4.0'ın dünyada insanların üretim şekillerinden, yaşamlarına ve kültürel kodlarına kadar birçok şeyi değiştireceği düşünülmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte insanların üretim sürecinden çıkarak yaratıcılıklarına odaklanmaları beklenmekte ve böylece insan yaşamının farklı bir boyut alacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu değişimlerin her alanı etkilediği gibi eğitimi de etkileyeceği düşünülmektedir. Bu bakımdan eğitim kurumlarının değişimlere uyum sağlayabilmek adına Endüstri 4.0 özelinde yeni paradigmalar doğrultusunda kendilerini yeniden organize etmeleri gerekmektedir. Yeni paradigmaların eğitim kurumlarının örgütsel yapısının inovasyonu için bir çerçeve olarak kullanılması ise eğitim kurumlarının değişim ve dönüşümünün en önemli adımlarından birisidir. Dolayısıyla eğitim kurumlarının bilhassa da sanayiye nitelikli işgücü sağlama potansiyeli bulunan mesleki ve teknik eğitim kurumlarının birçok konuda değişim ve dönüşüm yaşaması kaçınılmazdır. Endüstri 4.0 paradigması mesleki ve teknik eğitim kurumlarının misyonlarını etkili bir şekilde yerine getirebilmesi açısından önemli bir dönüşüm süreci olarak göze çarpmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı endüstri 4.0 paradigması bağlamında mesleki ve teknik eğitime yönelik bir model önerisi ortaya koymayı amaçladık ve bu tez araştırmasını gerçekleştirdik.

Weber'in *"Zaman su gibi akıp gidiyor derler, hâlbuki zaman değil biz geçip gidiyoruz."* dediği noktadayım ve örgün öğrencilik hayatımın sonuna gelmiş bulunmaktayım. Ancak ne var ki öğrenmenin sonu olmadığı da bir gerçek. Lakin tez

sürecime gelecek olursak; uzun bir yolculuktu, velhasıl kelam bitti. Aslolanın yolda olmak olduğu düsturunu edinerek ve Taptuk Emre'nin "*Yola çıkıp da varmayan, yoldan çıkıp da varan yoktur*." tesellilerine tutunarak sonlandırdığım bu süreçte beni yalnız bırakmayan sevdiklerim, minnettar olduklarım ve teşekkür etmek istediklerim var.

Bu tez araştırmasında, araştırmanın başından sonuna kadar desteğini esirgemeyen bana rehberlik eden, aynı zamanda bilgi ve tecrübeleriyle bana ufuk açan, bana karşı her zaman anlayışlı bir tutum sergileyen değerli hocam ve doktora tez danışmanım Dr. Öğrt. Üyesi Eren Kesim'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Yönetimi Anabilim Dalındaki tüm hocalarıma teşekkürü borç bilirim. Alan değiştirerek devam ettiğim eğitim yönetimi alanında ve akademik hayatımda çok şey öğrendim. Gerek akademik gerekse sosyo-kültürel açıdan çok farklı deneyimler edindim. Bu yüzden tüm hocalarıma minnettarım ve teşekkür ederim.

Kısa bir dönem birlikte çalışabilme onuruna eriştiğim, gerek akademik anlamda gerekse hayat tecrübesiyle bizleri her konuda eğiten, bize yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Adnan Boyacı'ya çok teşekkür ederim. Doktora tez Jürimde bana değerli görüşlerini sunarak tezime önemli katkılar sunan değerli hocalarım Prof Dr. Esmahan Ağaoğlu ve Prof. Dr. Erdoğan Kaya'ya çok teşekkür ederim. Ayrıca tez Jürime katılan ve değerli görüşleri ile tezime katkı sağlayan Doç. Dr. Hamit Özen ve Dr. Öğrt. Üyesi Mustafa Çelik hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitim özellikle doktora eğitimi araştırmacılar için genellikle yoğun ve zor bir süreçtir. Bu süreç içerisinde tez yazımı ise araştırmacının çoğunlukla tek başına kaldığı ve yalnız hissettiği bir süreç olması sebebiyle araştırmacıları daha da zorlayabilmektedir. Benim için de bu süreç meşakkatli bir süreçti ancak süreçte fikir ve desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım; Yakup Öz'e, Mehmet Turhan'a, Doğan Özlük'e ve Murat Özdemir'e tez sürecimdeki anlayışları için çok teşekkür ederim. Ayrıca gerek akademik hayatta gerekse sosyal hayatta her zaman desteğini hissettiğim, birlikte yürümekten keyif aldığım, bir kahve eşliğinde otururken bile birçok şey öğrendiğim ve tüm süreçlerimde yanıbaşımda olan, arayıp soran, beni yalnız bırakmayan, yalnız hissettirmeyen değerli dostum, arkadaşım Dr. Öğrt. Üyesi Ayşegül Pehlivan Yılmaz'a da teşekkürümü belki cümlelerime sığdıramam ama yine de denemek isterim; minnettarım, çok teşekkür ederim, iyiki varsın kıymetli arkadaşım.

Araştırma kapsamında görüşlerine başvurduğum okul yöneticilerine, öğretmenlere ve uzmanlara güler yüzleri, anlayışları, duyarlılıkları ve destekleri ile araştırmaya sağladıkları katkı dolayısıyla teşekkürlerimi sunarım.

Sadece doktora sürecimde değil, her daim desteğini hissettiğim, varlığı ile beni güçlendiren, zamanından çaldığım, fedakârlığı ve sevgisiyle her zaman beni ayakta tutan, hayata tutunma sebebim olan sevgili eşim Oğuzhan Türk'e çok teşekkür ediyorum. Ayrıca tüm yaşamım boyunca desteklerini esirgemeyen, varlıklarından güç aldığım ve her zaman büyük bir gururla arkamda-yanımda duran, doktora sürecinde de maddi ve manevi beni yalnız bırakmayan annem ve babama sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum. Olmasaydınız olmazdım, iyiki varsınız ve iyiki benim annem ve babamsınız. Kardeşlerim, yeğenlerim varlığınızla huzur buldum. Sizlere de teşekkür ediyorum. İyiki bana nasip olmuşsunuz. Ayrıca mesleğimin yoğunluğunu bilip bana anlayışla yaklaşan eşimin ailesi ve benim de ikinci ailem olan Türk ailesine teşekkür ediyorum. Yine hayatımın bir noktasında yollarımızın kesiştiği, hayatıma değen, hayata dair olumlu olumsuz çok şey öğreten ve beni ben yapan herkese çok teşekkür ediyorum.

Son olarak "ilim tercüme ile olmaz tetkikle olur" şiarını benimsemiş, üretmek için çabalayan, toplumsal faydayı önceliklendiren ve çalışmalarını bu yönde gerçekleştiren herkese ve tüm akademik camiaya teşekkürlerimi sunarım.

Yasemin KALAYCI TÜRK

Eskişehir 2023

19/07/2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.



Yasemin Kalaycı Türk

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI....ii
ÖZET iii
ABSTRACT....iv
ÖNSÖZ v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ……viii
TABLOLAR DİZİNİ……...xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ…….xxviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ…….xxx
1.GİRİŞ…….....1
1.1 Problem Durumu 4
1.2. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları 11
1.3 Araştırmanın Önemi.... 12
1.4 Sayıltılar.... 15
1.5 Sınırlılıklar.... 15
1.6 Tanımlar.... 15
***2.*ALANYAZIN……..17**
2.1. Sanayinin Evrimi.... 17
2.1.1. Endüstri 1.0.... 18
2.1.2. Endüstri 2.0.... 18
2.1.3. Endüstri 3.0.... 19
2.1.4. Endüstri 4.0.... 19
2.1.4.1. *Endüstri 4.0 paradigması ve uygulamaları*.... 22
2.2. Endüstri 4.0 ile Birlikte Değişen Yeni Dünya Düzeni-İş Gücü Nitelikleri ve Geleceğin Meslekleri.... 31
2.3. Dijitalleşmenin Yeni Yüzü; Endüstri 4.0 Paradigması ve Eğitim 38
2.4. Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitim 39
2.4.1. Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4. 0 paradigmatik dönüşümü..... 40
2.4.2. Endüstri 4.0 paradigması ve mesleki ve teknik eğitimin yönetimi 41

2.4.2.1. *Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitimde İnsan Kaynakları* 41
2.4.2.2. *Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitim Programları* 48
2.4.2.3. *Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitim Veren Kurumların Donanımı* 53
2.4.2.4. *Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitim Veren Kurumların Paydaşları* 54
2.4.3. Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümünü gerekli kılan nedenler 55
2.4.3.1. *Küreselleşme* 56
2.4.3.2. *Covid-19 Pandemisi* 57
2.4.4. Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümüne ilişkin yapılan türkiye kaynaklı faaliyetler 59
2.5. Endüstri 4.0 Paradigmasına Dayanak Oluşturabilecek Kuramsal Zemin ... 63
2.5.1. Endüstrileşme kuramı 63
2.5.2. Yeniliklerin yayılımı 64
2.5.3. Sosyoteknik kuram 64
2.5.4. Teknoloji kabul modeli 65
2.5.5. Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım modeli 65
2.6. İlgili Araştırmalar 66
2.6.1. Yurtiçinde dijitalleşmenin yeni yüzü olan endüstri 4.0 ve eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar 66
2.6.2. Yurtiçinde endüstri 4.0 ve mesleki ve teknik eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar 76
2.6.3. Yurtdışında endüstri 4.0 ve eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar 78
2.6.4. Yurtdışında endüstri 4.0 ve mesleki ve teknik eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar 79
3.YÖNTEM……82
3.1. Araştırmanın Modeli 82
3.1.1. Keşfedici sıralı karma yöntem deseni 84
3.2. Çalışma Grubu / Evren ve Örneklem 85
3.2.1. Nitel verilerin toplanması sürecinde ulaşılan çalışma grubu 86

3.2.2. Nicel verilerin toplanması sürecinde ulaşılan evren ve örneklem..... 88
3.2.2.1. *Araştırma evrenini oluşturan öğretmenlerin demografik bilgileri* 89
3.3. Verilerin Toplanması 93
3.3.1. Araştırma kapsamında kullanılan nitel veri toplama araçları (Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu) 94
3.3.2. Araştırma kapsamında kullanılan nicel veri toplama araçları 95
3.3.2.1. *Ölçeklerin geliştirilme süreci* 95
3.3.2.2. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)* 104
3.3.2.3. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0 – ÖKKNÖ)* 121
3.3.2.4. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)*..... 139
3.3.3. Kişisel bilgi formu..... 157
3.4. Verilerin Toplanması, Çözümlenmesi ve Yorumlanması 158
3.4.1. Araştırma kapsamında elde edilen nitel verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması 158
3.4.2. Araştırma kapsamında elde edilen nicel verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması 164
4.BULGULAR……..170
4.1. Nitel Bulgular..... 170
4.1.1. Öğretmenlerin ve Okul Yöneticilerinin Endüstri 4.0 Teknolojisine İlişkin Algısı..... 170
4.1.1.1. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının tanımına ilişkin algısı*..... 170
4.1.1.2. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısı*..... 176
4.1.1.3.*Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 teknolojilerine karşı ilgisi*..... 178
4.1.1.4. *Endüstri 4.0. teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumu*..... 181
4.1.1.5. *Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemi*..... 184

4.1.2. Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin Endüstri 4.0 Bağlamında Mesleki ve Teknik Eğitim Veren Ortaöğretim Kurumlarının Örgütsel Yapısının Nasıl Olması Gerektiğine İlişkin Görüşleri 190

4.1.2.1. *Fiziki donanıma ilişkin görüşleri* 191

4.1.2.2. *Program geliştirmeye ilişkin görüşleri* 194

4.1.2.3.*İnsan kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin görüşleri* 210

4.1.2.4.*Finansmana ilişkin görüşleri* 227

4.1.2.5. *Çevre ve dış paydaşlara ilişkin görüşleri*..... 231

4.1.2.6. Güvenliğe *İlişkin Görüşleri*..... 237

4.2. Nicel Bulgular 238

4.2.1. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik bulgular ve yorumlar 239

4.2.1.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik betimsel analiz sonuçları* 239

4.2.1.2.*Öğretmenlerin çeşitli demografik ve olgusal değişkenlere göre Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluklarına Yönelik çıkarımsal analiz sonuçları* 247

4.2.2. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik bulgular ve yorumlar... 308

4.2.2.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik betimsel analiz sonuçları* 309

4.2.2.2.*Öğretmenlerin çeşitli demografik ve olgusal değişkenlere göre Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyetlerine Yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*..... 315

4.2.3. Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algılarına Yönelik Bulgular ve Yorumlar 363

4.2.3.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik betimsel analiz sonuçları*..... 363

4.2.3.2.*Öğretmenlerin çeşitli demografik ve olgusal değişkenlere göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları* 369

4.3. Nitel ve Nicel Bulgular Doğrultusunda Geliştirilen Modele İlişkin Bulgular…… 407
5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER ……422
5.1.Sonuç ve Tartışma 422
5.2. Endüstri 4.0 Paradigması Bağlamında Geliştirilen Mesleki ve Teknik Eğitim Model Önerisi 483
5.3.Öneriler 495
5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler..... 495
5.3.2.İleri araştırmalara yönelik öneriler 495
5.3.3. Politika Yapıcılara yönelik öneriler..... 497
KAYNAKÇA……499
EKLER
ÖZGEÇMİŞ

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Endüstri 4.0 becerileri 34
Tablo 2.2. Bilgi teknolojileri (BT) iş profilleri 35
Tablo 2.3. Üretim iş profilleri 37
Tablo 3.1. Araştırma kapsamında ulaşılan çalışma grubunun özellikleri…….....86
Tablo 3.2. Araştırmanın evreni 88
Tablo 3.3. Araştırmanın ulaşılabilir evreninde yer alan öğretmenlere ait demografik ve olgusal bilgiler 90
Tablo 3.4. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özellikleri 104
Tablo 3. 5. Alt-üst grup güvenirliği adına yapılan bağımsız örneklemler t-testi 108
Tablo 3.6. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin faktör yükü analizi sonuçları 112
Tablo 3.7. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin temel eksen faktör yöntemi ve oblimin döndürmesi analizi sonuçları 113
Tablo 3.8. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ve literatürdeki karşılıkları 117
Tablo 3.9. ED 4.0-ÖHÖ'nün DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları 119
Tablo 3.10. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özellikleri 121
Tablo 3. 11. Alt-üst grup güvenirliği adına yapılan bağımsız örneklemler t-testi 126
Tablo 3.12. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin faktör yükü analizi sonuçları 130

Tablo 3.13. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin temel eksen faktör yöntemi ve oblimin döndürmesi analizi sonuçları.. 131
Tablo 3.14. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ve literatürdeki karşılıkları 135
Tablo 3.15. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları 137
Tablo 3.16. Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği' nin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özellikleri 139
Tablo 3.17. Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin faktör yükü analizi sonuçları..... 146
Tablo 3.18. Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin temel eksen faktör yöntemi ve oblimin döndürmesi analizi sonuçları..... 148
Tablo 3.19. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ve literatürdeki karşılıkları..... 153
Tablo 3.20. ED 4.0-ÖAÖ'nün DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları 156
Tablo 3. 21. Araştırma kapsamında ulaşılan çalışma grubu ile görüşme takvimi 160
Tablo 3.22. Araştırmalarda benimsenen paradigmaların terminolojilerinin karşılaştırılması..... 162
Tablo 3.23. Geliştirilen ölçeklerden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 166
Tablo 3.24. Araştırmada uygulanan ölçeklerin güvenirlik sonuçları 166
Tablo 3.25. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizi sonuçları 167
Tablo 3. 26. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizi sonuçları..... 168

Tablo 3. 27. Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizi sonuçları 168
Tablo 4. 1. Katılımcıların programlara eklenmesini istedikleri dersler 199
Tablo 4. 2. Öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları 240
Tablo 4. 3. İçsel motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 241
Tablo 4.4. Dışsal motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 242
Tablo 4. 5. Yeniliğe açıklık boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 243
Tablo 4. 6. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 244
Tablo 4. 7. Güvensizlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri. 245
Tablo 4. 8. Rahatsızlık boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri .. 246
Tablo 4.9. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları.... 248
Tablo 4.10. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının betimsel istatistik değerleri 250
Tablo 4.11. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 252
Tablo 4.12. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 253
Tablo 4.13. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 254
Tablo 4.14. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 255
Tablo 4.15. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 256

Tablo 4.16. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 258
Tablo 4.17. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması. 259
Tablo 4.18. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 260
Tablo 4.19. Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları . 261
Tablo 4.20. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 263
Tablo 4.21. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 265
Tablo 4.22. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 266
Tablo 4.23. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 267
Tablo 4.24. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 268
Tablo 4.25. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Güvensizlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 269
Tablo 4.26. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Rahatsızlık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 270
Tablo 4.27. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 271

Tablo 4.28. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının betimsel istatistik değerleri 272
Tablo 4.29. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 274
Tablo 4.30. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin İçsel motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 275
Tablo 4.31. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Dışsal motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 277
Tablo 4.32. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Yeniliğe Açıklık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 278
Tablo 4.33. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 279
Tablo 4.34. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 280
Tablo 4.35. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 282
Tablo 4.36. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 282
Tablo 4.37. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının betimsel istatistik değerleri 284
Tablo 4. 38. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 287

Tablo 4.39. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 288
Tablo 4. 40. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 289
Tablo 4. 41. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 290
Tablo 4.42. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 291
Tablo 4.43. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 293
Tablo 4.44. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 294
Tablo 4.45. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması 295
Tablo 4.46. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği puanlarının betimsel istatistik değerleri 296
Tablo 4.47. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 298
Tablo 4.48. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 299

Tablo 4.49. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 301
Tablo 4.50. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 302
Tablo 4.51. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması..... 304
Tablo 4.52. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 305
Tablo 4.53. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 306
Tablo 4.54. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 307
Tablo 4.55. Öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları 309
Tablo 4.56. Kabul edilebilirlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 311
Tablo 4.57. Kolaylaştırıcı durumlar boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 312
Tablo 4.58. Yeterlilikler boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri.313
Tablo 4.59. Yardım Alabilirlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 314
Tablo 4.60. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları 315

Tablo 4.61. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 317
Tablo 4.62. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 319
Tablo 4.63. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 320
Tablo 4.64. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin Kolaylaştırıcı Durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 321
Tablo 4.65. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 322
Tablo 4.66. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin Yardım Alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 324
Tablo 4.67. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 325
Tablo 4.68. Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları 326
Tablo 4.69. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 328
Tablo 4.70. Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 329

Tablo 4.71. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 330
Tablo 4.72. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 331
Tablo 4.73. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 332
Tablo 4.74. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 333
Tablo 4.75. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 334
Tablo 4.76. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 336
Tablo 4.77. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 337
Tablo 4.78. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kolaylaştırıcı durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 338
Tablo 4.79. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 339
Tablo 4.80. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 341

Tablo 4.81. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 342
Tablo 4.82. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 344
Tablo 4.83. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 346
Tablo 4. 84. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 347
Tablo 4.85. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kolaylaştırıcı durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 348
Tablo 4.86. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 350
Tablo 4.87. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 351
Tablo 4.88. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 352
Tablo 4.89. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği puanlarının betimsel istatistik değerleri 353
Tablo 4.90. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 355

Tablo 4.91. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 356
Tablo 4.92. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kolaylaştırıcı durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 358
Tablo 4.93. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 359
Tablo 4.94. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 361
Tablo 4.95. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması..... 362
Tablo 4.96. Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları 364
Tablo 4.97. Öğretme-öğrenme süreci boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 365
Tablo 4.98. Okul Yönetimi boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 367
Tablo 4.99. Altyapı, finansman ve öneriler boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri 368
Tablo 4.100. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları 369
Tablo 4.101. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 371
Tablo 4.102. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 372

Tablo 4.103. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme- öğrenme süreci boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 373
Tablo 4.104. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yöneticisi boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 375
Tablo 4.105. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 375
Tablo 4.106. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması 376
Tablo 4.107. Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları 377
Tablo 4.108. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 379
Tablo 4.109. Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 380
Tablo 4.110. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 381
Tablo 4.111. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 382
Tablo 4.112. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 383

Tablo 4.113. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 384
Tablo 4.114. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 385
Tablo 4.115. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 386
Tablo 4.116. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 387
Tablo 4.117. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 388
Tablo 4.118. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 389
Tablo 4.119. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 390
Tablo 4.120. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri 391
Tablo 4.121. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 393
Tablo 4.122. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 394
Tablo 4.123. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 395

Tablo 4.124. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 396
Tablo 4.125. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması..... 398
Tablo 4.126. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri..... 399
Tablo 4.127. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları 401
Tablo 4.128. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 402
Tablo 4.129. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 403
Tablo 4.130. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması. 405
Tablo 4.131. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması 406

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Endüstri 4.0 uygulamaları ve teknolojilerine ilişkin duyumsama 92

Şekil 3.2. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin faktör analizine ilişkin yamaç birikinti (scree plot) grafiği 111

Şekil 3.3. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin 6 faktörlü yapısının yol grafiği……119

Şekil 3.4. ED 4.0-ÖHÖ'nün korelasyon ısı haritası 120

Şekil 3.5. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin faktör analizine ilişkin yamaç birikinti (scree plot) grafiği 129

Şekil 3.6. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin 4 faktörlü yapısının yol grafiği..... 137

Şekil 3.7. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün korelasyon ısı haritası 138

Şekil 3.8. Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin faktör analizine ilişkin yamaç birikinti (scree plot) grafiği 145

Şekil 3.9. Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin 3 faktörlü yapısının yol grafiği 155

Şekil 3.10. ED 4.0-ÖAÖ'nün Korelasyon Isı Haritası 157

Şekil 4.1. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 teknolojisine ilişkin algısı…….....172

Şekil 4.2. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısına ilişkin alt temalar 176

Şekil 4.3. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisine yönelik ilgilendikleri alanlar 178

Şekil 4.4. Okul yöneticileri ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemine ilişkin görüşleri..... 185

Şekil 4.5. Okul yöneticileri ve öğretmenlerin endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısının nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri 190
Şekil 4. 6. Fiziki donanıma ilişkin görüşleri 191
Şekil 4. 7. Program geliştirmeye ilişkin görüşleri 195
Şekil 4. 8. İnsan kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin görüşleri 211
Şekil 4. 9. Finansmana ilişkin görüşleri 227
Şekil 4. 10. Çevre ve dış paydaşlara ilişkin görüşleri 231
Şekil 5. 1. Endüstri 4.0 paradigması bağlamında geliştirilen Mesleki ve Teknik Eğitim Model Önerisi……423

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AI	:	Artificial Intelligence [Yapay Zekâ]
AR	:	Augmented Reality [Artırılmış Gerçeklik]
BCG	:	Boston Consulting Group
BİT	:	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BT	:	Bilgi Teknolojileri
CNC	:	Computer Numeric Control [Bilgisayar Destekli Nümerik Kontrol]
HOTS	:	Higher Order Thinking Skills [Üst Düzey Düşünme Becerileri]
IAI	:	Industrial Artificial Intelligence [Endüstriyel Yapay Zekâ]
ILO	:	International Labour Organization [Uluslararası Çalışma Örgütü]
IoT	:	Internet Of Things [Nesnelerin İnterneti]
KAÇD	:	Kitlesel Açık Çevrimiçi Dersler
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
MEGEP	:	Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi
MTEGM	:	Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü
MOOC	:	Massive Open Online Courses
OECD	:	Organisation for Economic Co-operation and Development [Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü]
ÖYS	:	Öğrenme Yönetim Sistemi
PIC	:	Peripheral Interface Controller [Çevresel Ünite Değerlendirme Arabirimi]

PLC	:	Programmable Logic Controller [Programlanabilir Mantıksal Denetleyici]
RFID	:	Radio Frequency Identification [Radyo Frekansı ile Tanımlama]
TKM	:	Teknoloji Kabul Modeli
TOBB	:	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	:	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TVET	:	Technical and Vocational Education and Training [Teknik ve Mesleki Eğitim ve Öğretim]
TYÇ	:	Türkiye Yeterlilik Çerçevesi
UNESCO	:	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
YÖK	:	Yükseköğretim Kurulu
VET	:	Vocational Education and Training [Mesleki Eğitim ve Öğretim]
WEF	:	Word Economic Forum [Dünya Ekonomik Forumu]
ED 4.0	:	Endüstriyel Dönüşüm 4.0 [IR 4.0: Industrial Revolution 4.0]
ED 4.0-ÖHÖ	:	Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği
ED 4.0-ÖKKNÖ	:	Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği
ED 4.0-ÖAÖ		Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği

1. GİRİŞ

Eğitim yönetimi alanı yaklaşık olarak 150 yıllık bir geçmişe sahip bir "uzmanlık alanı" olup, zaman içerisinde teorik gelişimler göstererek ülkelerdeki en temel birim olan okullardan en geniş anlamda bakanlık düzeyine kadar uygulama alanı bulmuştur. Ayrıca zamanla bu uzmanlık alanı, eğitim sisteminin klasik anlamda yönetilmesinin dışına çıkmış ve sistem yaklaşımın etkisiyle okulları toplumsal açık sistemler olarak ele almaya başlamıştır. Dolayısıyla diğer disiplinlerin eğitim yönetimi alanındaki etkisiyle sosyoloji, psikoloji, işletme, ekonomi, eğitim teknolojileri, kamu yönetimi, uluslararası ilişkiler, sosyal politika ve politik bilimler temelli derslerin eğitim yönetimi programlarında yer alması bir gereklilik olarak belirginleşmiştir.

Zamanla eğitim yönetimi alanından eğitim politikaları, eğitimsel liderlik ve eğitim teknolojileri gibi bilim dalları gelişmeye başlamıştır. Bu gelişimler toplumsal değişimlerle birlikte yaşanmaya başlamıştır. İçinde yaşanılan toplumun sürekli değişimi ve beraberinde yaşanan endüstriyel devrimler, örgütlerde insan kaynağı ihtiyaç ve niteliğini, iş yapma biçimini köklü bir şekilde değiştirmiştir (Griffin, 2003). Dolayısıyla değişimlerin küresel çapta yaşanması ülkelerin bu değişimlere uyum sağlamalarını ve bu durumla başa çıkabilmek için çeşitli stratejiler geliştirmelerini zorunlu kılmıştır. İlk kez Almanya'da ortaya atılan Endüstri 4.0 kavramı ve uygulamaları da geliştirdikleri bu stratejilerdendir (Tanrıöğen, 2018). Türkiye' de endüstri 4.0 dönüşüm sürecinde endüstri ve eğitim alanındaki donanımını bilgi ve iletişim teknolojileri bağlamında yeniden düzenlemeyi başaramazsa, küresel çapta gerçekleşen değişimler karşısında rekabet edemez duruma gelecektir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Her alanda olduğu gibi bu değişim ve gelişmeler eğitsel süreç ve işleyişe de yansımıştır. Bu bakımdan bilgi toplumunun ihtiyaç ve taleplerine cevap verebilmek adına eğitim sistemi, endüstriyel devrimle birlikte gerçekleşen yenilikler ve beraberinde ortaya atılan yeni uygulama ve teknolojilere ayak uydurabilecek nitelikli insan kaynağı ve işgücünü yetiştirmelidir. Ayrıca dördüncü endüstri devriminde (IR 4.0) örgüt çalışanlarının bilgi ve iletişim yeterliğine sahip olması, bilişim konusunda yetkin olması, akıllı enstrümanları kullanabilen-yönetebilen, üretim teknolojilerinin bir çıktısı olan verileri çözümleyebilmesi, yeni fikir ve düşünceler ortaya koyabilmesi ve daha birçok yeni beceri ve yeterliğe sahip olması beklenmektedir (TOBB, 2016; TÜSİAD ve BCG, 2016).

Son yıllarda ülkelerde küreselleşme, uluslararasılaşma ve Covid-19 salgınının etkileriyle dünya çapında toplumsal ve ekonomik olağanüstü dönüşümler yaşanmaktadır. Bu değişim ve dönüşümler her alanda dijital bir hareketliliği beraberinde getirmiştir. 4. Endüstri devriminden bu zamana kadar insanların gündelik hayatlarında önemli bir yer tutan ve toplumun dijitalleşmesini sağlayan yaygın bir bilgi ve iletişim teknolojisi yelpazesi oluşmuştur. Bu doğrultuda dijital ve sanal toplumun yeni hızının insanların yaşam tarzlarında köklü değişikliklere sebep olacağı öngörülebilir.

Endüstriyel devrimler insanoğlunu özgürleştirmiş, insanların dijital olanaklara daha kolay bir şekilde erişmesine olanak tanımıştır. Dolayısıyla endüstriyel dönüşümler ve yakın zamanlı bir devrim olan Endüstri 4.0 ile birlikte toplumsal süreçte bireylerin yaşam biçimleri, iş yapma tarzları, işlerin ontolojik anlamı ve hatta insanların iletişim ve etkileşim biçimleri gibi birçok süreçve yapı değişikliğe uğrayacaktır. Bu bağlamda teknolojik değişimlerin beraberinde getirdiği belirsizlikler ve adaptasyon sorunları ile baş edebilmek adına toplumun tüm kesiminin geminin dümenine geçmesi, sorumluluk alması gerekmektedir (Tanrıöğen, 2018).

Boston Consulting Group (BCG, 2019) tarafından 2019 yılında yayınlanan Küresel İmalat Maliyeti Rekabetçilik Endeksi (*Global Manufacturing Cost Competitiveness Index*) sonuçlarına göre Türkiye rekabetçi ülkeler sıralamasında 87. sırada yer almaktadır. Bu rekabetçilik endeksi verimlilik artışı, nispi fabrika ücretleri, enerji maliyetlerindeki değişiklikler gibi çeşitli parametlerin dikkate alınmasıyla oluşturulmaktadır. Türkiye'nin üretim endeksi bakımından genellikle düşük ve orta düzeyde teknolojileri işe koştuğu ve yüksek katma değer yaratan ürünleri pazara sunamadığını söylemek yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla bu durum ülkenin toplumsal kalkınmasını olumsuz yönde etkileyecektir (Adıgüzel, 2011). Türkiye'nin, yaşanan küresel ve bölgesel krizlere rağmen büyümesini devam ettirebilmiş bir ülke olarak, dördüncü endüstri devrimi ile birlikte de küresel bağlamda rekabet gücünü koruyabilmesini sağlayacak eylem planlarını ve bunlara ilişkin politikaları uygulamaya koyması gerekmektedir. Düşük katma değer sağlayan ürün üretimi ile geleneksel anlayıştan çıkılamayıp 2. Endüstriyel devrimin anlayış ve modellerine başvurulması, Türkiye'yi ülke çapında orta gelir veya orta teknoloji tuzağı olarak da ifade edilen ekonomik bir darboğaza hapsetmiştir. Türkiye'nin ekonomik anlamda bu darboğazı aşabilmesi ve dördüncü endüstri devrimine uyum sağlayıp yanıt verebilmesi adına Ar-Ge

çalışmaları ile araştırma ve geliştirmeye ayrılan bütçe ve bu bağlamdaki yatırımlar oldukça önemlidir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Bu bakımdan Türkiye'nin ekonomik tuzağı aşarak, gelir grubu yüksek olan ülkeler içinde kendine yer bulabilmesi için araştırma-geliştirme çalışmalarının yanı sıra inovatif çalışmalar yapması, katma değeri yüksek ürünleri piyasa sunması, teknolojiyi yakından takip etmesi ve ileri teknoloji ürün ve hizmetler ortaya koyup uluslararası pazarda kendine yer bulması gerekmektedir (EKOIQ, 2014). Ayrıca Türkiye bağlamında dördüncü endüstriyel dönüşüm sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri ve makinelere ilişkin donanımın temin edilmesi ve enstrümanlarla bilişim teknolojilerinin bir araya getirilmesini sağlayacak nitelikli ve yeterli sayıda insan kaynağının yetiştirilmesi gerektiğini söylemek mümkündür (Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Nitelikli işgücünün yetiştirilmesi, ekonomik kalkınmanın lokomotifi olan eğitim kurumlarının görevidir. Bu bakımdan Endüstri 4.0 devrimine adaptasyon sağlayabilecek bireyleri yetiştirme mesuliyetini alan eğitim modelleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla değişmesi dolayısıyla durağan değil aktif olma varsayımını sağlamalıdır (Çeliktaş vd., 2015).

Endüstri 4.0 ile birlikte bilgi teknolojileri altyapısının gerekliliği daha da belirginleşmiş ve bunların sağlanması açısından mesleki ve teknik eğitimin önemi anlaşılmıştır. Ayrıca yaşanan teknolojik değişim ve gelişimler eğitim-öğretime ilişkin bakış açılarını değiştirmiştir. Artık eğitim-öğretimin, zamandan bağımsız hayat boyu öğrenme süreci olarak yeniden ele alınması gerektiği aşikârdır. Bu bakımdan öğrenmeyi öğrenme yaklaşımına da eğitim sistemi içerisinde yer verilmelidir (Çetin, 2015).

Bu çalışmanın ana konusunu ise teknolojinin gelişmesiyle birlikte yaşanan Endüstri 4.0 dönüşümünün mesleki ve teknik liselere yansıması oluşturmaktadır. Türkiye'deki eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümüne ilişkin yapılan çalışmaların çok kısıtlı olması ve 2023 vizyonunda mesleki ve teknik liselerin endüstri 4.0 çerçevesinde yeniden şekillendirilmesine ilişkin amaçların yer alması bu çalışmanın temellerini oluşturmaktadır.

Araştırmanın ilk bölümü olan bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, araştırma kapsamında incelen kavramlara ilişkin tanımlar, kuramsal çerçeve ve araştırma konusu ile ilgili alanyazın taramasına yönelik bilgiler sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Toplumların değişimini 3 farklı dalga hareketi olarak açıklayan Toffler (1980), avcı toplumdan tarım toplumuna giden süreci toplumsal değişimin ilk dalgası, kitlesel sanayi toplumuna geçişi tanımlayan süreci toplumsal değişimin ikinci dalgası, sanayi sonrası dönem olarak tanımlanabilecek süreci ise toplumsal değişimin üçüncü dalgası olarak ifade etmiştir. Üçüncü dalganın bilgiye yaptığı vurgunun bir sonucu olarak bilgi, toplumsal gelişmelerin merkezinde yer almış, bilgiye olan ihtiyacı artırmış ve bilgiye ulaşma kapasitemizi genişletmiştir. Örneğin, Fuller'e (1982) göre, bilgi katlanma eğrisi altında, bilgi 1400'ler ile 1900'ler arasında her 500 yılda bir katlanmış, daha sonra 1900'ler ile 1950'ler arasında her 50 yılda bir katlanmış ve şu anda her 12 saatte bir katlanmaktadır. Bu bakış açısı, özellikle 2000'li yıllarda oluşan bilginin, insanlık tarihi boyunca oluşan tüm bilgiden daha fazla olduğunu savunmaktadır (Hilbert ve Lopez, 2011). Bununla bağlantılı olarak dijital çağ diye nitelendirilebilen 2000'li yıllar sonrasında toplumsal yapının çok hızlı değiştiği söylenebilir. Bu bakımdan toplumsal yapıların değişime hızlı yanıtlar verebilmesi, aksiyon alabilmesi gerekmektedir. Bu noktada toplumların gelişiminde eğitim zemininde bir ilerleme sağlanması önemli olacaktır.

Google'da bir dakikada yapılan arama sayısının 5,9 milyon olması (Patel, 2023), bilgiye sadece saniyeler içinde ulaşmanın mümkün olması, bilginin yetişilemeyecek oranda artması ve Kaku (2016)'nun gelecek öngörüleri doğrultusunda yapay zekânın bir insanın yapabileceği herşeyi tek başına yapabilecek yeterlikte olabileceği savı eğitim sistemlerinin kendilerini yeniden organize etmelerini gerektirmektedir. Artık geleneksel eğitim yaklaşımlarının terk edilmesi veya güncellenmesi yoluna gidilmelidir. Dijital bilgi çağının, toplumların sosyo kültürel profilleriyle birlikte öğrenci- öğretmen rol ve sorumluluklarını değiştirdiği açıktır (Dede, 2005). Bu durum yeni bir eğitim sisteminin, yeni düşünce tiplerinin ve yeni üretim şekillerinin anlaşılmasını ve öğrenmeyi öğrenen bireylerin sayısının artırılmasını gerektirmektedir. Benzer şekilde toplumsal dönüşüm ve devrimler, ekonomik gelişimler, bilgi ve iletişim teknolojileri ile internetin gücü, bu eğitim-öğretim sürecini bambaşka bir boyuta taşımıştır Eğitim, yalnızca bilgilerin öğretilmesi süreci değil, düşünmek, sorgulamak ve analiz edebilmek adına aklın terbiye edilmesini, zihinsel süreçlerin yapılandırılmasını da içeren bütüncül bir süreçtir. Dolayısıyla eğitim politikalarının eğilimini kitlesel ve statik olan eğitim sisteminden bireysel ve dinamik eğitim süreçlerine yönlendirilmesi gerekliliği doğmuştur. Eğitim artık

öğrenmeyi öğrenme, tasarım, üretim ve kodlama eğitimlerini içermelidir (Demir, 2018, s. 147).

Küreselleşme, dijitalleşme ve dijital bilgi toplumuna dayalı düşüncelerle şekillenen 21. yüzyıl dünyasında eğitim, "sürekli öğrenmeyi, bilgiyi bilmeyi, bilgili olmayı, bilgiyi üretmeyi ve bilgiyle yaşamayı sağlayan bir süreçtir". "Bilgi çağında bireylerden yaratıcı, araştıran, düşünen, sorgulayan ve üretken insanlar olmaları beklenmektedir" (Bozkurt, 2014, s. 602). Yaşanan değişimlerin bir sonucu olarak öğrenme ve öğretme anlayışı da değişmekte ve bunun sonucunda eğitim alanında yeni paradigmalar, yeni zihin setleri ortaya çıkmaktadır (Kuhn, 2012). Bu paradigmalar içerisinde Endüstri 4.0 dijital dönüşüm paradigması da vardır. Endüstri 4.0, endüstri devrimlerinin dördüncü fazı olarak ortaya çıkmış olup, siber fiziksel sistemler ve otomasyon teknolojilerini kapsayan bir inovasyon dönemini işaret etmektedir (Bloem vd., 2014, s.11; Peters, 2017, s.36). Siber fiziksel sistemlerin gelişmesiyle ortaya çıkan Endüstri 4.0 kavramından ilk olarak 2011 yılında Almanya'da bahsedilmiştir (Hermann, Pentek ve Otto, 2016, s.3929). Endüstri 4.0 dönüşümünün ortaya çıkmasındaki en önemli etkenlerden birisi, ağ teknolojisinin çok hızlı gelişmesi ve internetin endüstri alanında kullanılmaya başlanmasıdır (Drath ve Horch, 2014, s.57). Endüstri 4.0 teknolojilerinin gelişimini sağlayan siber fiziksel sistemlerin, günlük hayatta insan kapasitesini geliştiren ve iyileştiren teknolojik altyapıya işaret ettiği söylenebilir (Ballantyne, Wong ve Morgan, 2017, s.2).

Endüstri 4.0 kavramı, içerisinde birçok teknolojiyi barındırmaktadır. Teknolojik gelişmeler ışığında Gartner, Hype Döngüleri ile gelişmekte olan teknolojilere ilişkin bilinmesi gereken teknolojileri ve eğilimleri ortaya koymaktadır. Endüstri 4.0'ın uygulamalarından birçok teknolojiyi Gartner'ın Hype Döngüleri altında bulmak mümkündür. Bu teknolojilerin bilinmesi, önümüzdeki 10 yıl içerisinde ülkeler için rekabet avantajı sağlayacaktır (Gartner, 2022). Dolayısıyla değişimin bu kadar hızlı ve karmaşık olarak gerçekleştiği bu çağda organizasyonların, siber fiziksel sistemler başta olmak üzere, nesnelerin interneti, bulut bilişim, siber güvenlik gibi dijital uygulamaların gelişimini takip etmek, örgütsel yapıyı gelişmeler ışığında yeniden organize etmek günümüz dünyasında örgütlerin devamı için temel olarak yapmaları gereken şeylerdir. Endüstri 4.0'ın özelliklerinden birisi şimdiye kadarki en yüksek değişim hızı (Dünya Ekonomi Forumu, 2017, s.7), diğeri ise bu değişimlerin etkilerini tahmin etmenin zorluğudur (Ballantyne, Wong ve Morgan, 2017, s.2). Bu bağlamda, Endüstri 4.0'ın getirdiği değişimlerin sadece

iş süreçlerinde veya üretim sektöründe değil, sosyal yaşamın pek çok alanında da değişimi gerekli kıldığı söylenebilir.

Endüstri 4.0, bilgi-iletişim teknolojileri ile endüstriyel otomasyon süreçlerini birleştirmeyi amaçlayan bir süreçtir. Bu bağlamda endüstri 4.0'ın getirdiği ve getireceği yenilikler ile bunların gerektirdiği her türlü değişim ve dönüşümü gerçekleştirecek, yeni bir eğitim sistemi ve politikasına yani Eğitim 4.0'a ihtiyaç duyulmaktadır (Demir, 2018). Bu bakımdan dijital bir çağ olan dördüncü endüstri devrinde eğitim örgütlerinin, konumlarını güncellemeleri (Duderstadt, 2019) ve endüstriye nitelikli iş gücü sağlamaları gerekmektedir. Bu bakımdan Endüstri 4.0'ın bir yansıması olarak ifade edilebilen Eğitim 4.0, Endüstri 4.0'ın taleplerini, bilhassa da işgücü taleplerini karşılaması gereken bir eğitim reformu olarak tanımlanabilir (Anggraeni, 2018, s.12-13; Hariharasudan ve Kot, 2018, s.1-2; Hussin, 2018, s.92).

Eğitim 4.0'a;

- Eğitim 1.0; anlatıma dayalı, bilgi öğretimini merkeze alan ve ezber odaklı süreçten
- Eğitim 2.0; bilgisayar ve ağ odaklı sürece, bu süreçten
- Eğitim 3.0; bilgi üretim odaklı sürece ve
- Eğitim 4.0; üretim ve yeniliği hedefleyen sürece geçilerek varılmaktadır (Demir, 2018).

Eğitim 1.0, tarım toplumunun ihtiyacına cevap veren bir anlayış olarak doğmuştur. Eğitim 1.0 diye nitelendirilen bu eğitim anlayışında öğretme süreci öğretmenden öğrenciye bilgilerin aktarılması ile gerçekleştirilmektedir. Öğrenenin kullandığı ana yöntem ise açıklamaya odaklanan öğretmeni takip etmektir (Puncreobutr, 2016).

Eğitim 2.0 ise endüstri toplumunun ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte bir eğitim anlayışı olarak gelişmiştir. Bu eğitim anlayışında öğretme ve öğrenmede andragojik yapılandırmacı bir yaklaşım benimsenmiştir. Eğitim 2.0, web 2.0' daki gibi içerik ile kullanıcılar arasında ve yine kullanıcıların birbirleriyle etkileşim kurmasına izin veren bir anlayış olarak göze çarpmaktadır. Okul bağlamında değerlendirildiğinde eğitim 2.0'ın eğitim 1.0'a nazaran öğretmen ile öğrenci arasında, öğrenci ile öğrenci arasında, öğrenci ile içerik ve eğitim programı arasında daha fazla etkileşime izin verdiğini söylemek mümkündür. Eğitim 2.0 anlayışında, öğrenenler birbirleriyle iletişim kuran, birbirleriyle

işbirliği yapan ve birbirleriyle bağlantıda kalan bireyler olarak göze çarpmaktadır (Gerstein, 2014).

Eğitim 3.0 diye adlandırılan eğitim anlayışı ise teknoloji toplumu diye nitelendirilen toplumun ihtiyaçlarına binaen doğmuş bir eğitim anlayışıdır. Bu eğitim anlayışı kendi kendine öğrenmeyi destekleyen bir anlayıştır. Endüstri 3.0 devriminin eğitime yansıması olan eğitim 3.0 anlayışı; teknolojik öğretim materyallerinin kullanımı ile dijital ve sosyal medya gibi öğrenme teknolojilerini kullanarak gerçekleşen etkileşimli öğrenme odaklı bir süreç olarak işlemiştir (Puncreobutr, 2016). Eğitim 3.0 anlayışında öğretme ve öğrenmede hetagojik (öğrenenlerin kendilerinin belirledikleri öğrenme süreci [self determined learning]) bağlantıcı bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımda öğrenenlerin birleştirici, yaratıcı ve yapılandırmacı özelliklere sahip olduğunu söylemek mümkündür (Gerstein, 2014).

Eğitim 4.0’ a ilişkin alanyazında Endüstri 4.0'ın eğitime yansıması olduğu konusunda bir fikir birliği oluşmuştur. Eğitim 4.0, Endüstri 4.0'ın gerektirdiği ihtiyaca cevap verebilen nitelikli işgücünü yetiştirme sorumluluğunu üstlenen eğitim reformu olarak adlandırılmaktadır (Anggraeni, 2018; Hariharasudan ve Kot, 2018; Hussin, 2018). Ek olarak Eğitim 4.0 'yenilikçi çağ' diye nitelendirilen çağda toplumun ihtiyacını karşılayan bir süreç olarak göze çarpmaktadır. Eğitim 4.0’daki öğrenme yönetimi süreci, öğrencinin toplum içerisindeki değişiklikler doğrultusunda gelişmesine yardımcı olarak yeni teknolojileri uygulayabilmesine olanak sağlayan beceriler geliştirmesine katkı sunmaktadır (Puncreobutr, 2016). Bununla birlikte bireylerin başarıya giden yolda endüstri 4.0’ın gerektirdiği temel bilgi ve becerilerin ötesinde 21.yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerektiği düşünülmekte ve bu doğrultuda gelişen yapay zekâ ve robot teknolojisiyle iş tanımları ile iş yapma şekillerinin değişeceği, hatta bazı mesleklerin yok olacağı öngörülmektedir (Fırat ve Fırat, 2017,s.5-14). Endüstri 4.0 devrinde gerekli 21. yy becerilerinin ise 4C becerileri olarak ifade edilen eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim ve yaratıcılık becerileri olduğu vurgulanmakta ve bu becerilerin ise modern eğitim anlayışının temeli olabileceği söylenegelmiştir (Gelen, 2017). Dolayısıyla Endüstri 4.0 ile birlikte değişen ve gelişen bu çağda, eğitim-öğretim faaliyetlerinin yepyeni bir eğitim öğretim sistemine evrildiğini, öğrenme ve öğretmenin yeni bir anlayışa kavuştuğunu, öğrenenin yalnızca okuma yazma bilmekle kalmayıp yaşam boyu bilgi ve becerilerle donanması

gerektiğini söylemek mümkündür. Dolayısıyla Eğitim 4.0 kavramı ve buna ilişkin anlayış, bir eğitimden çok daha fazlasını ihtiva edecektir.

Dördüncü endüstri devriminin ortaya çıkışı, eğitim-öğretimin daha fazla esneklik ve bireyselleştirilmesini gerektirmektedir; bu da mesleki eğitimde farklı ek yeterliliklerin ve modüllerin geliştirilmesinin yanı sıra mesleki öğrenme ve eğitimin artan dijitalleşmesine yol açabilecektir (Hartmann, vd., 2017). Ancak ne var ki mesleki eğitim kurumları; toplumsal ve örgütsel uygulamalardaki teknoloji odaklı yıkıcı değişiklikler karşısında sürdürülebilir bir mesleki ve teknik eğitimin sağlanabilmesi adına; teknolojilerin iş üzerindeki etkisinin eğitim perspektifinden nasıl değerlendirilmesi gerektiği konusunda bilgi eksikliğine sahiptir (Cascio ve Montealegre, 2016). Bu bakımdan işyeri ve iş görev tanımlarına ilişkin yapılan araştırmalara bakıldığında; alanyazının iki tür soruna değindiği görülmektedir. Bunlardan ilki; teknolojik ilerlemelerin bir sonucu olarak teknolojik kitlesel işsizlik ve toplumsal eşitsizlik sorunudur (Brynjolfsson ve McAfee, 2014; Ford, 2015; Frey ve Osborne, 2017). İkincisi ise, "dördüncü endüstri devrimi" (Schwab, 2017) olarak adlandırılan ve dijital değer yaratımının tamamen otomatikleştirilmiş bir geleceğine doğru vizyoner sıçramalar yapan çağda (Roblek, Meško & Krapež, 2016) mevcut organizasyon yapılarının uygun olup olmadığı sorunudur (Beer & Mulder, 2020).

Dördüncü endüstri devrimi, mesleki ve teknik eğitim ve öğretimin sağlanması ve organizasyonu için beraberinde bazı gereklilikler oluşturmuştur. Alanyazında dördüncü endüstriyel devrimin işgücü piyasası ve işgücü yeterliliklerindeki değişimlere ilişkin çok çeşitli sonuçlarına vurgu yapmaktadır (VET4.0 Research Report);

- Dijitalleşme ve iş süreçlerinin otomasyonunun neden olduğu orta düzey mesleki yeterliliklerin erozyonu nedeniyle yeterlilik talebinin kutuplaşması (Kreinsen & Ittermann, 2017; Lee & Pfeiffer, 2017; Spöttl, 2016).
- Disiplinler arası bilgi birikimi ve çapraz yetkinlikler temelinde yüksek vasıflı yeterliliklerin ve mesleki eğitim-öğretim programının hibridizasyonu (Spöttl, 2016; Die berufsbildende Schule, 2016).
- Mesleki Eğitim ve Öğretim müfredatının ve modüllerinin teknolojik iş süreçlerine giderek daha fazla odaklanması (Spöttl, 2016; Die berufsbildende Schule, 2016).

Mesleki eğitim sistemi de küresel ölçekte meydana gelen yeniliklere ve değişimlere açık, inovasyon gerçekleştiren, işgücü piyasası analizlerine ve yeterliliğe dayalı, hareketliliği temel alan, üretim odaklı bir sürece ve bireyi istihdama yönlendiren bir yapıya doğru gelişim göstermektedir. Uluslararası kurum ve kuruluşların mesleki eğitime ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde; Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO), Avrupa Birliği (AB), Dünya Bankası gibi örgütsel yapılanmaların büyük çoğunluğu "mesleki ve teknik eğitimi" farklı bir "alan" olarak değerlendirmekte, stratejik planlamaları ile küresel ve bölgesel olarak izleme portföyünü bu yönde ortaya koymaktadır (MEB, Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2014).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), mesleki eğitimi, "genellikle orta öğretimin son yıllarında verilen, seçilen mesleğin gerektirdiği becerilerin geliştirilmesi için uygulamalı yetiştirme ve konuyla ilgili teorik bilgiyi içeren alt sıralardaki nitelikli personeli bir iş, çalışma alanı ya da meslek için hazırlamaya yönelik öğretim" şeklinde belirtmekte olup (Uluslararası Çalışma Bürosu, 1987), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), "çalışanların yeni yetenek kazanması, yeteneklerini geliştirmesi amaçları ile önceden planlanmış, belirli bir öğrenme amacı olan ve tamamen ya da kısmen girişim tarafından masrafları karşılanan eğitim faaliyetlerinin tamamı" olarak tanımlamıştır (Türkiye İstatistik Kurumu, 17.07.2014).

Mesleki teknik eğitim, genel anlamıyla "resmi ve resmi olmayan yollarla her türlü vasıf transferi" şeklinde ifade edilmektedir. Bu transferlerden bir bölümü ailede gerçekleşirken bir bölümü ise öğretme-öğrenme süreçlerinde ve çalışma hayatında ortaya çıkabilmektedir (Ekin, 1997). Bu bağlamda (mesleki ve teknik eğitim) MTE kişilere işyerinde ya da işyeri dışında gerekli olan bilgi, beceri ve ustalık gibi nitelikleri sağlayan az ya da çok örgütlenmiş ya da yapılandırılmış faaliyetlerden oluşur (Tessaring ve Wannan, 2004, s.13).

Ülkeler mesleki-teknik eğitim faaliyetlerine ilgiyi canlı tutup bu alana yönelik katılım ve çalışmalarını artırmaya dönük politikalar izlemektedirler. Dolayısıyla genel eğitim içinde mesleki-teknik eğitimin payını geniş bir bantta tutmayı amaçlamaktadırlar. 2021 Yılında Türkiye'de genel ortaöğretime devam eden öğrenci sayıları incelendiğinde (Bakınız; Tablo 1.1) altı milyonu geçen bir öğrenci sayısına ulaşıldığı görülmektedir. Bu

genel ortaöğretime devam eden öğrenci sayıları içerisinde, 1.833.717 öğrencinin mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında eğitim aldığı görülmektedir. Mesleki ve teknik ortaöğretime devam eden öğrenci sayısı genel ortaöğretime devam eden öğrencilerin üçte birine karşılık gelmekte ve ortaöğretimdeki öğrenci sayısının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır.

Tablo 1.1. *Türkiye'de 2021-2022 yıllarında eğitim kademesine göre mesleki-teknik eğitimdeki öğrenci sayıları*

Eğitim Kademesi	Kız	Erkek	Toplam Öğrenci Sayısı
Ortaöğretim (Genel + Mesleki Ortaöğretim)	3 084 612	3 458 987	6 543 599
Mesleki ve Teknik Ortaöğretim	645 749	1 187 968	1 833 717

Kaynak: MEB (2022)

Mesleki-teknik eğitimin gelişmiş ülkelerin genelinde tüm ortaöğretimi %65-70 oranındaki karşılama durumuna karşın (Şahin ve Fındık, 2008, s. 82) Türkiye'de Tablo 1. 1'in verileri ışığında mesleki-teknik ortaöğretimin toplam ortaöğretimi karşılama oranı %28 civarında olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu oranlarla mesleki ve teknik eğitimde istenilen bantta olamadığımızı söylemek mümkündür. Bir başka ifadeyle, Türkiye için eğitim sisteminden çıkan her 100 öğrenciden 28'inin doğrudan meslek sahibi olabilecek bir eğitim aldığı söylenebilir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde nitelikli işgücünün oluşturulması ve istenen seviyeye ulaşmasında mesleki-teknik eğitimin canlı tutulması ve hak ettiği değerin verilmesi gerekmektedir. Mesleki-teknik eğitim "ekonomik kalkınmanın" habercisidir (Özsoy, 2007, s. 2). Bu nedenle Türkiye'de mesleki eğitime olan ilginin artırılması ekonomik, sosyal ve beşeri kalkınmanın temellerini oluşturacak, gelişmeye imkân verecek bir ortamın oluşmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla "Meslek Lisesi Memleket Meselesidir" söylemi sadece söylem olarak kalmamalı, söylemler uygulama alanı bulmalıdır.

Bu araştırmada Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği değişim ve gelişimlere cevap verebilecek bir mesleki ve teknik eğitimin nasıl kurgulanması gerektiği irdelenmiştir. Ayrıca bu araştırmada, mesleki ve teknik eğitime dair bir model önerisinde bulunulmuştur.

1.2.Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu araştırmanın genel amacı mesleki ve teknik anadolu lisesi yönetici ve öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda endüstri 4.0 paradigması bağlamında mesleki ve teknik liselerin dönüşümüne dair bir model önerisi ortaya koymaktır. Bu bağlamda bu araştırmanın sonucunda Türkiye'de mesleki eğitimde hangi alanlarda ne gibi konularda gelişme gösterilmesi, hangi stratejilerin üretilmesinin yararlı olacağı ve öğretmenlerin bu teknolojik gelişme karşısındaki durumlarına dair önerilere yer verilmesi umulmaktadır. Yukarıda belirtilen genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. Mesleki ve teknik anadolu liselerinde öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin Endüstri 4.0 teknolojilerine ilişkin algısı nasıldır?
2. Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin Endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri nedir?
4. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri onların;
    a. Cinsiyetlerine,
    b. Yaşlarına,
    c. Eğitim Düzeylerine,
    d. Branşlarına,
    e. Kıdemlerine,
    f. Görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine,
    g. Endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık düzeylerine göre değişmekte midir?
5. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ne düzeydedir?
6. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri onların;
    a. Cinsiyetlerine,
    b. Yaşlarına,
    c. Eğitim Düzeylerine,

d. Branşlarına,
e. Kıdemlerine,
f. Görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine,
g. Endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık düzeylerine göre değişmekte midir?

7. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin algıları ne düzeydedir?
8. Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin algıları
   a. Cinsiyetlerine,
   b. Yaşlarına,
   c. Eğitim Düzeylerine,
   d. Branşlarına,
   e. Kıdemlerine,
   f. Görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine,
   g. Endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık düzeylerine göre değişmekte midir?
9. Mesleki ve teknik anadolu liselerinin endüstri 4.0 dönüşüm sürecine ilişkin oluşturulacak modelin özellikleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Küreselleşmeyle birlikte dünya hızlı bir değişim yaşamaktadır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, bu değişimi yakalamak, sahip olduğu kaynakları daha etkin kullanmak ve rekabet ortamında varlıklarını korumak zorundadırlar. Ülkelerin başarılı olabilmeleri, kalkınma sürecini hızlandırmaktan geçmektedir. Kalkınma sürecinin lokomotifi ise nitelikli insan gücüdür. Dolayısıyla yeterli düzeyde nitelikli işgücüne sahip olmak başarıyı sağlayacaktır (Başol, Durman ve Çelik, 2005, s. 61). İşgücünün niteliğinin artırılması ve bu niteliklere göre istihdam koşulları oluşturulması eğitim- kalkınma ikilisinin özelliğini yansıtmaktadır. İktisadi kalkınmanın, değişimlere cevap verebilen, kendilerini değişimler karşısında güncel tutan, eğitimli ve değişimlere kolay uyum sağlayabilen bireylerin varlığı ile daha olanaklı olduğu gerçeğinden hareketle, işgücü piyasası ile sektörlerin ihtiyaç duyduğu vasıflı işgücünün yetiştirilmesi hayati öneme sahiptir (Öztürk, 2005, s.38). Eğitimin ekonomik değeri ve işteki verimlilik gibi kavramlarla birlikte ilk akla gelen nitelikli işgücüne ulaşmak ve sahip olmak, genellikle

mesleksel bilgi ve beceriyi ifade etmektedir (Ünal,1988). Mesleki ve teknik eğitim ise, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde öncelikli politika hedefleri arasındadır (Demir ve Şen, 2009, s. 41).

Asırlar boyunca bir mesleğin gerekliliklerinin pratikte verilmesi ve insanların uygulama ile karşı karşıya getirilmesi gerektiği anlayışı hüküm sürmüştür. Bu anlayış, orta çağdan bilgi toplumuna kadar olan süreçte artan bir öneme sahipti. Dolayısıyla çağlar değişirken gerçekleşen sosyal, ekonomik ve kültürel değişimlerin eğitim sistemine yansımaları olacağından, eğitim sisteminin devamlı olarak güncellenmesi gerekmektedir. Eğitim sistemleri gerçekleşen değişim ve gelişmeler doğrultusunda amaçlarını da yenilemek durumundadır. Artık eğitime yüklenen anlamlar ve eğitimin rolleri değişmektedir. Eğitim işgücü piyasasına nitelikli bireylerin yetiştirilmesi noktasında gerekli bir sistem olarak önemli bir noktada durmaktadır. Bu bağlamda işgücü piyasasına nitelikli bireylerin kazandırılması noktasında öncelikli olarak mesleki eğitim ön plana çıkmaktadır (Duvekot, 2012).

Endüstri devriminin gerçekleşmesinden sonra dünyada üretim sürecinin ve işgücü piyasalarının yeniden şekillenmesiyle birlikte ülkelerde nitelikli işgücü ihtiyacı olmuştur. Yine İşgücü piyasalarının istediği özelliklerde nitelikli işgücü yetişmesi büyük ölçüde ülkedeki mesleki eğitim sistemine bağlıdır. Sanayileşmekte olan ülkelerde önemi daha da artan mesleki eğitim sisteminin, istihdam edilebilirlik kavramıyla ilişkilendirildiğinde stratejik bir öneme sahip olduğu görülmektedir (Çevik, 2014).

Zamanla mesleki ve teknik eğitimin ortaöğretim içerisindeki payının arttırılmasına ve verilen eğitim programlarının sanayinin ihtiyaç duyduğu nitelikli işgücünün yetiştirilmesine daha çok hizmet etmesi gerektiğine ilişkin görüşler ortaya atılmıştır. Bu görüşler, kalkınma, rekabet edebilme ve küreselleşmekte olan dünya ile adaptasyon sağlanabilmesi adına mesleki teknik eğitimin bir gereklilik olduğu ve tüm toplumun yararına olduğu fikrine dayandırılmaktadır (Özdemir, 2008, s. 62). Son zamanlarda mesleki eğitime yönelik olumsuz algıyı düzeltebilmek, gençleri mesleki eğitime özendirmek, işgücü piyasalarının talep ettiği nitelikli işgücü yaratabilmek ve politika yapıcılarının sıklıkla yakındığı "mesleksizlik" sorununu çözebilmek amacıyla farklı eylem planları hazırlanmış, birçok çalıştay yapılmış ve pek çok proje ortaya konmuştur. Bu projelerin ortak amacı ise mesleki eğitim-istihdam ilişkisinin kurulması ve talep edilen

özelliklerde işgücünün yetiştirilebilmesidir (Çevik, 2014). Yine 2023 vizyonu kapsamında birçok proje uygulamaya konulmuş, Türkiye'nin ilk en kapsamlı mesleki ve teknik raporu yayınlanmış, mesleki ve teknik eğitim haritası çıkarılmıştır.

Avrupa Birliği 2000'li yıllarda mesleki ve teknik eğitimin istihdam sağlamasına ilişkin birçok adım atmıştır. Avrupa Birliği'nde nüfusun yaşlandığı, Türkiye'de ise genç ve işsiz nüfusun daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu bakımdan Türkiye'de mesleki ve teknik eğitimin istihdam olanakları giderek daha önemli hale gelmektedir. Türkiye'nin genç nüfusunu nitelikli insan kaynağına dönüştürerek, AB ülkeleri düzeyine gelmesi açısından mesleki eğitim büyük önem taşımaktadır (Aykaç, 2002). Mesleki ve teknik eğitimin iktisadi anlamda önemi;

- Emek piyasasının ihtiyacının karşılanması,
- Üretimde verimlilik ve kalite artışının sağlanması,
- Kaynakların etkin ve verimli kullanılması,
- Çağdaş teknolojilerin mal ve hizmet üretimine yansıtılması,
- İşsizliğin azaltılması,
- Ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet gücünü artırması,
- İstikrarlı bir iktisadi kalkınmanın gerçekleştirilmesi, şeklinde sıralanabilir (Aykaç, 2002).

İşgücünün ve insan kaynaklarının gelişmesi, toplumsal, sosyal ve ekonomik gelişmeyi beraberinde getirecektir. Mesleki-teknik eğitimin bu önemini kavrayan toplumların eğitim sistemleri içinde yer alan nitelikli ve meslek sahibi insan yetiştirme faaliyetlerine gereken önemi verdikleri ve rekabetin geliştirilmesi yönünde planlar yaparak eğitim faaliyetlerini geliştirdikleri görülmektedir (Baltacı, 1999).

Küreselleşen dünyada nitelikli işgücüne ihtiyacın artması, bilgi, beceri ve yetkinliğe dayalı meslekî-teknik eğitime doğru bir yapılanmaya geçilmesinin önemini artırmaktadır. Dolayısıyla sektörün ve iş piyasasının gerekliliklerini karşılayan bir meslekî-teknik eğitimin inşası, mesleki eğitimde istihdam koşullarının iyileştirilmesi, nitelikli mesleki eğitim ve sektör ilişkisi üzerine tasarlanan politikaların etkili bir şekilde uygulanması, istihdam olanaklarının artırılması ile teknolojik ve endüstriyel gelişmelere entegrasyon, gelişmiş ülkelerin öncelikli olarak üzerinde durduğu konular arasında yer almaktadır

(MEB, 2014). Dolayısıyla bu bakımlardan endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik liselerin dönüşümü önem arz etmektedir.

1.4. Sayıltılar

Bu araştırmada katılımcıların görüşme formundaki sorulara içtenlikle cevap verdikleri var sayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma, araştırmanın yapıldığı Eskişehir ili merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı İlçeleri ile sınırlıdır. Bu nedenle Eskişehir merkez ilçelerinde veri toplanılması, bu verilerin analizleri doğrultusunda ölçek geliştirilmesi, geliştirilen ölçeğin yalnızca belirlenen bu ilde bulunan mesleki teknik anadolu lisesi öğretmenlerine uygulanması da bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

1.6. Tanımlar

Sanayi Devrimi: "Sanayi devrimi" terimi, ekonomist Arnold Toynbee'nin 1760-1840 dönemindeki değişimler hakkındaki derslerinin 1884 yılında yayınlanmasıyla popülerleşmiştir (Landes, 2003). O zamandan bu yana, birçok tarihçi tarafından toplum üzerinde yüksek etkiye sahip teknolojik değişim dönemlerini tanımlamak için kullanılmıştır. 200 yılı aşkın bir süre içinde, bir dizi sanayi devrimi fikri ortaya çıkmıştır. Ancak bu sayı kesin değildir ve her devrimin net bir başlangıcı ve sonu yoktur. Bu araştırmada, Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi (German Research Center for Artificial Intelligence, DFKI) tarafından tanımlanan ve Kagermann, Wahlster, ve Helbig, (2013) tarafından sunulan dört dönem benimsenmiştir. Araştırma kapsamında literatür, birinci endüstri döneminden dördüncü endüstri dönemine kadar olan süreç dikkate alınarak organize edilmiştir.

Endüstri 4.0: Dördüncü Endüstri (Sanayi) Devrimi olarak ifade edilebilir (Schwab, 2017). Bu yeni endüstriyel paradigma, bireyselleştirilmiş üretim, işbirliğine dayalı ağlarda yatay entegrasyon ve tedarik zincirinin dijital entegrasyonuna dayanmaktadır (Brettel vd., 2014; Kagermann, Wahlster, ve Helbig, 2013).

Eğitim 4.0: Endüstri 4.0'ın eğitim alanına yansımasıdır (Anggraeni, 2018, s.12-13; Hariharasudan ve Kot, 2018, s.1-2; Hussin, 2018, s.92).

Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumu: *"Mesleki ve teknik Anadolu lisesi, mesleki ve teknik eğitim merkezi, çok programlı Anadolu lisesi, özel eğitim meslek lisesi ile mesleki eğitim merkezini*" ifade etmektedir (MEB, *Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği*, 2013)

Öğretmen: Araştırmaya katılım sağlayan Eskişehir merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı'nda mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerdir.

Öğretmen Hazırbulunuşluğu: Bu araştırma kapsamında öğretmenlerin Endüstri 4.0'a yönelik sahip olması gereken donanım ve kişisel yeterlilikler, hazırbulunuşluk olarak ele alınmıştır.

Öğretmen Kabul ve Kullanım niyeti: Teknolojinin gerçek anlamda kullanımının, davranışsal niyetler neticesinde gerçekleştiğini savunan Teknoloji Kabul Modeli (Özgen ve Turan, 2009, s.138), öğretmen kabul ve kullanım niyetinin belirlenmesi için çalışmaya ışık tutmuştur. Eğitimde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin çalışmaların literatürde çok kısıtlı kalması, Endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi için araştırma kapsamında yapılan görüşmeler ve literatür taraması, öncelikle öğretmenlerin bu süreci kabul etmeleri ve kullanmaya ilişkin niyetleri olması gerektiğini düşündürtmüştür. Bu bakımdan araştırma kapsamında öğretmenlerin endüstri 4.0'ın kullanımına yönelik kabul ve kullanım niyeti anlaşılmalıdır.

Öğretmen Algısı: Bu araştırmanın nitel boyutunda öğretmen algısı; öğretmenlerin endüstri 4.0'ı anlama, anlamlandırma süreci olarak ele alınmıştır. Nicel kapsamında kullanılan öğretmen algısı ifadesinin ise; yapılan literatür taraması ve görüşmeler sonucu endüstri 4.0'ın eğitimde kullanımını nasıl anlamlandırdıklarına ilişkin algılarını belirlemeyi amaçlayan ölçme aracından elde edilen sonuçlar olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

> Çoğu insan "Yeni teknoloji ne yapacak?" sorusunu sormaya alışkındır, ancak çok azı "Neyi geri alacak?" sorusunu sormaya meyillidir. O zaman bence "Yeni bir teknolojide kazananlar ve kaybedenler kimler olacak?" sorusunu sormalıyız çünkü tüm teknolojik yenilikler Faustvari bir pazarlıktır - verir ve alır, ancak eşit ölçüde değil.
>
> ***(Postman, 1992)***

2. ALANYAZIN

Bu bölümde sırasıyla sanayinin evrimi ile mesleki ve teknik eğitime ilişkin kavramsal ve kuramsal alanyazına yer verilmiştir.

2.1. Sanayinin Evrimi

18.yy ile birlikte sanayi büyük bir ivme kazanmış ve bu yüzyılın ortalarına doğru İngiltere'de gerçekleşen Sanayi Devrimi, insanların kol gücüne olan ihtiyacı azaltmış, işlerin makineler aracılığıyla yapılmasını sağlamıştır. O zamanın koşullarında tekstil endüstrilerini derinden etkilemiş, işlerin artmasına ve çalışmaların hızlanmasına sebep olmuştur. Köylerden kente göçler artmış, kentlerin insan yoğunluğu artmıştır(Carl, 2009). O dönemde yaşanan bu ekonomik ve üretime ilişkin dalgalanmaların insanları ve toplumu farklı açılardan etkilediği, dönemin toplumunu köklü değişikliklere sürüklediği açıktır (Yıldız-Aybek, 2017).

Geçmişte de sanayi teknolojik değişim ve yeniliklerden etkilenmiştir. Bu zihinsel değişim ve dönüşümlere endüstri devrimleri denilmektedir. Sanayi devrimleri geçmişten günümüze 18. yy'ın ortalarından 21.yy'a kadar dört aşamalı bir süreçten geçmiştir (Bloem vd., 2014; Mandal, 2016). Bu devrimlere makineleşme (1. sanayi devrimi, Sanayi 1.0), elektrik enerjisinin kullanımı (2. sanayi devrimi, Sanayi 2.0) ve elektronik ve otomasyon (3. sanayi devrimi, Sanayi 3.0) neden olmuştur (Lasi, Fettke, Kemper, Feld, Hoffmann, 2014; Mandal, 2016; Peters, 2017). Bütün bu sanayi devrimleri yalnızca üretimi ve üretim süreçlerini değil, emek piyasasını ve eğitim sistemini de etkilemiştir. Bu değişimler sonucunda bazı iş ve meslekler ortadan kalkmıştır. 2011 yılı ve sonrası ise, dijitalleşme ve robot teknolojisinin gelişmesi nedeniyle, Endüstri 4.0 olarak bilinen bu üç sanayi devriminden sonraki sanayi devriminden bahsedilmektedir (Benešováa & Tupa, 2017).

2.1.1. Endüstri 1.0

17 ve 18. yüzyıllarda İngiltere'de başlayan Birinci Sanayi Devrimi, "demiryollarının inşası ve buhar makinesinin icadı" (Schwab, 2015) yoluyla gerçekleşen ve tarım, tekstil ve sanayi sektörleri ile çeliğin gelişiminin baskın olduğu mekanik üretim ile karakterize edilmiştir (Lemes & dos Santos, 2022). Bu süreçte köylerden kentlere doğru bir göç hareketi yaşanmış, kitlesel eğitim hareketleri meydana gelmiş ve tüm bunlarla birlikte makineleşme çağı başlamıştır (Yıldız-Aybek, 2017). Nar (2017), buharlı makinelerinin icadının da endüstri 1.0 içerisinde değerlendirilebileceğini ifade etmektedir.

2.1.2. Endüstri 2.0

Endüstriyel devrimlerin ikincisi olan Endüstri 2.0 Sanayi Devrimi diğer Avrupa ülkelerine de yayılmış ve o dönemde mevcut olan teknik ve bilimsel yeniliklerle optimize edilen, elektrik ve montaj hattının ortaya çıkmasıyla seri üretime yol açan dönem olarak bilinen 'Fordizm' ile belirginleşmiştir (Schwab, 2015). Bu dönem 1850 ile 1940 yıllarını kapsamaktadır. İkinci sanayi devriminde birincil sanayi kaynakları, enerji ihtiyaçları petrol ve elektrik temelli yapılmaktaydı (Yıldız-Aybek, 2017). Ayrıca ikinci sanayi devri, elektrik teknolojileri ile olanaklı hale gelen seri üretim ile de karakterize edilmektedir (Nar, 2017).

2.1.3. Endüstri 3.0

Üçüncü Sanayi Devrimi, robotik, bilgisayar ve telekomünikasyon gibi alanlarda elektronik ve bilgi teknolojilerindeki ilerlemeler nedeniyle Endüstri 3.0 veya Dijital ve Bilgi Devrimi olarak da adlandırılmaktadır (Schwab, 2015). 1974 yılında Amerika'da bilgisayar fiyatlarındaki düşüşün ardından, insanlar bilgisayara kolaylıkla ulaşabilmeye başladığında, otomatik üretim sistemleri gelişmiş, bilgi teknolojilerinin ilerlemesi desteklenmiştir. Tüm bu süreçler, 1969'da Dünya Ekonomi Forumu'nun (WEF, 2016) yayınladığı belgeye göre üçüncü endüstriyel devrim olarak açıklanmıştır (Yıldız-Aybek, 2017). Endüstri 3.0 Sanayi Devri'nde bilgisayar teknolojileriyle birlikte robot ve otomasyon sistemleri de artık görülmekte idi (Nar, 2017).

2.1.4. Endüstri 4.0

Sanayi 4.0 devri, sınırları olmayan bir küreselleşme çağıdır (Ningsih, 2019). Bu çağ aynı zamanda siber-fiziksel bir sistem, artırılmış gerçeklik, simülasyon, bulut bilgi işlem sistemleri, nesnelerin interneti, büyük veri, sistem entegrasyonu, otonom operasyon ve eklemeli üretim gibi uygulamaları içeren dijital bir çağ olarak da bilinir (Hong ve Yoon, 2018). Dördüncü sanayi devriminin, nesnelerin interneti, eklemeli üretim ve artırılmış gerçeklik gibi dijital teknolojileri kapsadığı açıktır (Calderón & Izquierdo, 2020). Büyük veri, nesnelerin interneti, yapay zekâ, bulut bilişim, makine öğrenimi, artırılmış gerçeklik endüstri 4.0 paradigmasının temellerini oluşturmaktadır. Bu paradigma, ulaşımdan enerji üretimine, tarımdan sağlığa, gıdadan güvenlik ve eğitime kadar endüstri 4.0'ın tamamını kapsamaktadır. Endüstri 4.0, tüm bu alanlarda kullanılan dijital iletişime geçişin temelini oluşturmaktadır (Assante, Caforio, Flamini ve Romano, 2019).

Endüstri 4.0 sanayi devri, önceki üç sanayi devriminin başarılarının bir birleşimidir. Bu sanayi dönüşümü ile insanlar kolayca bilgiye ulaşabilmekte ve istediği şekilde öğrenebilmektedir. Dolayısıyla bilginin uçsuz bucaksız genişlemesi, bilgiye ulaşma yollarının gelişmesi, insanların öğrenme yol ve yöntemlerinin farklılaşması beraberinde işgücünün nitelik ve niceliğinin değişmesini getirmektedir (Thai & Anh, 2017). Buna ilişkin Peter Drucker'ın "*Bir sonraki toplum bilginin kaynak olacağı ve bilgi işçilerinin baskın işgücü olacağı bir bilgi toplumu olacaktır*" ifadesi, endüstri 4.0 ile ortaya çıkacak yeni topluma ve yeni işgücüne işaret etmektedir (Singh, 2020).

Günümüzde endüstrideki akıllı sistemleri ve süreçleri birbirine bağlayan dijital teknolojilerin genişlemesine ve kaynaşmasına dayanan, hız, katlanarak artan kapsam ve etkisiyle internet kullanımına dayanan bir Dördüncü Endüstri Devrimine (Bloem vd., 2014; Buhr, 2017; Schwab, 2015) yol alınmaktadır. Üçüncü Endüstri Devriminin bir uzantısı olmanın ötesinde, mobil cihazlar, nesnelerin interneti, otonom araçlar ve yapay zekâ gibi diğer unsurlar aracılığıyla bu Dördüncü Endüstri Devriminin teşvik ettiği birbirine bağlılık, şüphesiz tüm ülkelerdeki toplumları neredeyse aynı anda değiştirecektir (Lemes &Santos, 2022). Endüstri 4.0 sürecinde günümüz koşullarında değişimin hızı çok büyük, her alandaki iş kollarını etkisi olabilecek kadar hacimli ve kapsamlı, üretimden tutun yönetim ve denetime kadar olan tüm süreçlerdeki değişimlerin elçisi olabilecek kadar da etkilidir (Schwab, 2016).

Eğitim 4.0 kavramı da 2015 yılında Klaus Schwab tarafından ortaya atılan Endüstri 4.0 teriminden geliştirilmiş bir kavramdır (Schwab, 2015). Endüstri 4.0 fikri, 2011 yılında Almanya'da her yıl düzenlenen Hannover Fuarı sırasında ortaya atılmıştır. Bu fuar, adını aldığı şehirde gerçekleşmekte ve endüstri için en modern teknolojileri bir araya getirmektedir. Bu, Yüksek Öğretim Kurumlarını, şirketleri ve hükümeti en ileri teknoloji yoluyla entegre etmeye çalışan bu ülkenin yaşadığı özel bir andı. Bu Endüstri 4.0 projesi, 2013 yılında yerel endüstrileri modernize etmek için uygulamaya konmuş ve teknoloji ile üretim araçlarını birleştiren bir Alman hükümet stratejisini temsil eden bir öneri olarak yer almıştır (Yıldız-Aybek, 2017; Kang vd., 2016; Schwab, 2015). Daha sonraki süreçte Alman Federal Hükümeti tarafından Yüksek Teknoloji stratejisi geliştirmek adına endüstri 4.0 projesi kapsamında çalışmalar yürütülmüştür (Oesterreich ve Teuteberg, 2016). Endüstri 4.0'ın duyurulmasının ardından diğer küresel güçleri oluşturan ülkeler de teknolojik ve toplumsal gelişmelerden geri kalmamak adına eylem planlarını açıklamaya başlamışlardır. Bu kapsamda Avrupa Birliği "Geleceğin Fabrikaları", ABD "Endüstriyel İnternet", İngiltere "Akıllı İmalat Koalisyonu", Japonya "Toplum 5.0", Çin "İnternet +" veya "Akıllı Fabrikalar", Fransa "Geleceğin Endüstri Girişimi" şeklinde plan projelerini dünyaya tanıtmışlardır (Wang, Wan, Li ve Zhang, 2016).

Dördüncü endüstri devrimi insan kontrolü olmadan cihazların birbirleriyle iletişim ve etkileşim kurduğu bir üretim ağı sistemi olarak tanımlanabilmektedir (Ivanov, Dolgui, Sokolov, & Werner, 2016). Ek olarak dördüncü sanayi devriminin, insanın fiziki gücünü üretimden çıkaran ve akıllı makinelerin devreye sokulduğu bir dönem olduğu ifade edilmektedir (Nar, 2017). Dördüncü sanayi devrimi, 6 ilke temelinde kurgulanmıştır. Aşağıda endüstri 4.0'ın temeli olan ilkeler verilmiştir (Herman ve Pentek, Otto, 2015, s.11):

1. **Karşılıklı Çalışabilirlik:** Nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemler aracılığıyla insanların, cihazların, fabrikaların birbirleriyle etkileşime geçmesini kapsar
2. **Sanallaştırma:** Gerçek dünyanın sanal bir ilüzyonudur. Sensorlar, sanal üretim tesisleri ve simülasyon modellerinin birbirleriyle etkileşime geçmesiyle oluşmaktadır
3. **Özerk Yönetim:** Akıllı fabrikalarda oluşturulan siber-fiziksel sistemlerin, kararlarını özerk (kendi kendine) verebilme yeteneğidir.

4. **Gerçek-Zamanlı Yeteneği:** Akıllı fabrikalarda veriye ilişkin bilgiler eş zamanlı olarak toplanıp analiz edilebilmektedir.
5. **Hizmet Oryantasyonu:** Hizmetlerin interneti aracılığıyla akıllı fabrikalara, siber-fiziksel sistemlere ve insanlara hizmet sunumu yapılmaktadır.
6. **Modülerlik:** Sistemlerin modül modül ayrılmış olması, değişen ihtiyaçlar adına akıllı fabrikalara esnek adaptasyon sistemi sağlar.

Endüstri 4.0'a ilişkin, mühendislik, planlama, üretim, operasyon, lojistik gibi farklı organizasyon süreçlerinde en yüksek kalite standartlarıyla birlikte esneklik ve sağlamlık sunacağına ilişkin öngörüler bulunmaktadır. Maliyet, kullanılabilirlik ve kaynak tüketimi gibi çeşitli kriterlere göre optimize edilebilen dinamik, gerçek zamanlı, kendi kendini organize eden değer zincirlerinin ortaya çıkmasına yol açacağı ve bunun da standartlaştırılmış arayüzler ve harmanlanmış iş süreçleri gerektireceği düşünülmektedir. Aşağıda endüstri 4.0 vizyonunu karakterize eden unsurlar verilmiştir (Acatech and Forschungsunion (2013):

1. ***Sosyoteknik etkileşim düzeyi;*** endüstri 4.0, örgütlerde üretim süreci içerisinde tüm aktör ve kaynaklar arasında yeni bir *sosyoteknik etkileşim düzeyi* ile karakterize edilmektedir. Bu bağlamda örgütlerde endüstri 4.0 sürecinin, planlama ve yönetim süreçlerini içerecek şekilde yapılandırılacağı, örgütlerin ise otonom, kendi kendini kontrol edebilen, kendi kendini yapılandırabilen, bilgiye dayalı, sensör donanımlı olması beklenmektedir. Endüstri 4.0 vizyonunun anahtar bileşeni olan *akıllı fabrikalar*da; endüstri 4.0'ın üretim sürecinden ürünün ortaya konulmasına kadar olan tüm süreci uçtan uca kapsayan mühendislikle karakterize edildiği ve böylelikle orada çalışanlar için üretim süreçlerinin artan karmaşıklığının yönetilebilir hale getirilebileceği düşünülmektedir.
2. ***Akıllı ürünler***; endüstri 4.0 ile birlikte ortaya konulan *akıllı ürünler* için tüm üretim sürecine ilişkin kusursuz bir tanımlama bulunmaktadır. Bu, bireylerin, satın aldıkları ürün veya hizmetin üretim süreçlerinin ayrıntılarına hâkim olabilecekleri, üretim süreçlerinin aşamalarını yarı otonom olarak kontrol edebilecekleri anlamına gelmektedir.
3. ***Kişiselleştirilebilir veya ürüne özgü tasarımlar***; gelecekte endüstri 4.0 kapsamında, kişilere ve ürüne özel niteliklerin tasarım, konfigürasyon, sipariş, planlama, üretim, işletme ve geri dönüşüm aşamalarına dahil edilmesi mümkün

olabileceği düşünülmektedir. Hatta üretimden hemen önce veya hatta üretim sırasında ve potansiyel olarak operasyon sırasında da son dakika değişiklik taleplerini üretim süreçlerine dahil etmenin mümkün olacağı söylenegelmektedir. Bu ise, tek seferlik ürünlerin ve çok küçük miktarlarda malların karlı bir şekilde üretilmesini mümkün kılacağı anlamına gelmektedir.

4. ***Endüstri 4.0'da ürün ortaya konulması sürecine hâkimiyet;*** Endüstri 4.0 vizyonunun uygulanması, çalışanların duruma ve bağlama duyarlı hedeflere dayalı akıllı üretim kaynaklarına ilişkin ağları ve üretim adımlarını kontrol etmesini, düzenlemesini ve yapılandırmasını sağlayacaktır. Çalışanlar, rutin görevleri yerine getirme zorunluluğundan kurtulacak ve yaratıcı, katma değerli faaliyetlere odaklanmalarını sağlayacaktır. Dolayısıyla çalışanlar kalite güvencesi açısından kilit rollerini koruyabileceklerdir. Böylelikle sağlanan esnek çalışma koşulları ile çalışanların kişisel ihtiyaçlarının sağlanması uyumluluk gösterecektir.
5. ***Ağ altyapılarının sağlanması;*** Endüstri 4.0 vizyonunun uygulanması, ilgili ağ altyapısının daha da genişletilmesini ve hizmet seviyesi anlaşmaları yoluyla ağ hizmet kalitesinin belirlenmesini gerektirecektir. Bu ise, veri yoğun uygulamalar için yüksek bant genişliği ihtiyacını karşılamayı mümkün kılacaktır.

2.1.4.1. *Endüstri 4.0 Paradigması ve uygulamaları*

BCG (2015)'nin yayınladığı çalışmaya göre endüstri 4.0'ın işe koşacağı teknolojik gelişmeler dokuz ana başlık altında ele alınmaktadır. Endüstri 4.0'ın bileşenleri veya uygulamaları olarak da nitelendirilebilen bu gelişmeler kısaca aşağıda başlıklar altında verilmiştir (Boston Consulting Group, 2015, s. 4-7).

2.1.4.1.1. *Nesnelerin interneti*

Nesnelerin interneti kavramı, ilk defa 1999 yılında Kevin Ashton tarafından kullanılmıştır. Bu kavram yer ve zamandan bağımsız olarak cihaz veya nesnelerin birbirlerine bağlanabilmesine yönelik teknolojiler anlamında kullanılmaktadır (Çavdar ve Öztürk, 2018). Başka bir tanıma bakıldığında Rouse (2016), nesnelerin ürettiği verilerin, ağ bağlantıları yoluyla başka nesnelere veya sistemlere aktarılması teknolojisini, nesnelerin interneti olarak açıklamaktadır. Fiziksel dünyadaki cihazlar, araçlar, makineler, elektronik

donanımı olan farklı nesnelerin veri etkileşimini sağlamak için kurdukları ağ sistemleri, nesnelerin interneti teknolojilerini oluşturmaktadır (Banger, 2017, s. 43).

Endüstri 4.0, Nesnelerin İnterneti'ne dayanmaktadır (Abicht ve Spöttl, 2012; Spöttl ve Windelband, 2017). Günümüzde internete yüklenen anlamlar değişmekte olup artık yalnızca insanların birbirlerine bağlandığı ağ ortamından, cihazların birbirine bağlandığı ağ ortamına geçilmektedir. Bu teknolojik gelişmeler insan yaşamını kolaylaştırdığı gibi örgütlerin ve toplumların yaşamını da daha sürdürülebilir kılmaktadır. Cihazların bağlandığı teknolojiler akıllı teknolojiler olup, bunların günlük işlere sanal bir etkileşim kurarak entegre edilmesi-örneğin akıllı evlerin tasarımı- kolayca yapılabilmektedir (Kreutzer & Alimoğlu, 2017). Artık fiziki çevrelerde görülen günlük nesneler, dijital dünyayla daha çok bağlantılıdır (Hirsch Kreinsen, 2015; Windelband ve Spöttl, 2013). Bu nedenle Endüstri 4.0, nesnelerin interneti' nin siber fiziksel sistemler aracılığıyla sağlam bir şekilde kurulması olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, Endüstri 4.0, değer yaratma sürecinin tüm adımlarını değerlendirmeyi ve birbiriyle ilişkilendirmeyi amaçlayan daha kapsamlı bir karşılıklı bağlantı kavramını takip etmektedir. "Birbirine bağlanabilirlik zihniyetinin" tüm fabrikayı kapsaması beklenir, bu sayede akıllı makinelerin üretim süreçlerinden lojistiğe kadar olan süreçleri kendi başlarına organize etmesi beklenir (Bauernhansel, Ten Hompel ve Vogel-Henser, 2014; Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Sanayide endüstriyel sistemlerin gelişmiş bilgi işlem, sensörler ve her yerde bulunan iletişim sistemleriyle yakınsamasından kaynaklanan bir devrim gerçekleşmektedir. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti olarak adlandırılan bu devrim; hem eski hem de yeni sayısız endüstriyel cihazın, İnternet Protokolü (IP) iletişim teknolojilerini kullanmaya başladığı dönüştürücü bir olaydır. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti, Nesnelerin İnterneti (IoT) olarak bilinen kavramın bir alt kümesidir. Radyo frekansı ile tanımlama (RFID) cihazları gibi düşük maliyetli sensör teknolojileri ile "nesneleri" etiketleme ve izleme fikri ile başlamıştır. Ancak, pazarın düşük maliyetli bilgi işlem ve internet tabanlı iletişim teknolojileri sunmaya başlaması ve aynı zamanda her yerde bulunan akıllı telefonun yükselişiyle paradigma değişmek durumunda kalmıştır. Endüstriyel IoT, IoT ile aynı temel tanıma sahiptir, ancak Endüstriyel IoT'nin nesneleri ve hedefleri genellikle farklıdır. Endüstriyel IoT'nin bazı örnekleri arasında sensörler, aktüatörler, robotlar, freze makineleri, 3D yazıcılar ve montaj hattı bileşenleri gibi üretim cihazları, kimyasal karıştırma tankları, motorlar, insülin ve infüzyon pompaları gibi sağlık cihazları ve hatta

uçaklar, trenler ve otomobiller gibi cihazlar yer almaktadır. Genel olarak Endüstriyel IoT, operasyonel teknoloji ve endüstriyel çevrede proaktif olan teknolojidir denilebilir (Thames ve Schaefer, 2017a). Son birkaç yılda, ağ oluşturma girişimleri yukarıdan aşağıya etkili hale gelmekle kalmayıp, aynı zamanda aşağıdan yukarıya doğru da etkili olabilmekte ve nesnelerin kendilerini donatması amacıyla da ağ oluşturmasıyla önemli teknolojik ilerleme kaydedilmiştir (örneğin, radyo frekansıyla tanımlama: RFID) (Spöttl ve Windelband, 2021).

2.1.4.1.2. *Siber fiziksel sistemler*

Siber fiziksel sistemler, fiziksel-gerçek dünya ile siber arenayı internet vasıtasıyla birbirine bağlayan sistemlerdir (Rudtsch and Gausemeier, Gesing, Mittag, Peter, 2014, s. 314). Aynı zamanda siber fiziksel sistemler, örgütlerde fiziksel ve dijital ortamın birleşmesiyle oluşan sistemlerdir (Lasi, vd., 2014). Bu sistemler fiziksel gerçeklik ile siber alan ilişkisini kurabilmek için sensörleri, aktüatörleri, bilgisayar ve yazılım sistemlerini, iletişim teknolojilerini kullanmaktadır (Ghafory, 2017). Fiziksel ve dijital alanların birleşmesi durumu üretim seviyesinin yanı sıra ürünlerin seviyesini de kapsıyorsa, fiziksel ve dijital temsilleri artık makul bir şekilde ayırt edilemeyen sistemler ortaya çıkmaktadır. Bunun bir örneği önleyici bakım alanında gözlemlenebilir: (Fiziksel) aşınma ve yıpranmanın altında yatan mekanik bileşenlerin süreç parametreleri (stres, üretkenlik süresi vb.) dijital olarak kaydedilir. Sistemin gerçek durumu, fiziksel nesne ve onun dijital süreç parametrelerinden kaynaklanır (Lasi, vd., 2014).

Dördüncü sanayi devriminin önemli uygulamalarından olan siber fiziksel sistemler, enformasyon ve bilgi teknolojilerinden faydalanarak, bilişsel süreç ve mekanizmaları, iletişim ve etkileşim mekanizmaları ile fiziksel süreçleri yöneten ve izleyen sistemler olarak dikkat çekmekte olup, robotik ekipman, medikal takip, otonom araçlar gibi birçok alanda kullanıldığı görülmektedir (Banger, 2017, s. 46).

2.1.4.1.3. *Büyük veri*

Siber fiziksel bir ortamda üretim ve yönetim sistemlerinin entegre olmasıyla çeşitli kaynaklardan toplanan büyük veri setlerinin işlenmesi ve çözümlenebilmesi sağlanabilecektir. (Boston Consulting Group, 2015). Dijital ortamların temel bileşenleri

olan siber-fiziksel sistem ve nesnelerin interneti; yazılım, sensörler ve elektronik gibi çevre birimlerinin bir araya gelmesiyle endüstriyel verilerin toplanmasını ve aktarılmasını sağlamaktadır. Hesaplama bileşeni olan bulut bilişim teknoloji merkezi veri depolamaya yardımcı olurken, kaynak tahsisini hızlandırmak ve iyileştirmek için işbirliği platformu sunmakta ve endüstrinin ileriye dönük kazanımlarını araştırmaktadır. Elde edilen üstel endüstriyel veri miktarları nedeniyle, bu dijital varlıkları düzenlemek ve bunlardan değerli içgörüler elde etmek için büyük veri analitiğinden de yararlanılmaktadır (Li, Tan ve Chadhry, 2019).

2.1.4.1.4. *Akıllı fabrikalar*

Kagermann, Wahlster ve Helbig (2013, s.57) özellikle şunu vurgulamaktadır: Akıllı fabrika, çalışanların çıkarlarına yönelik yeni bir çalışma kültürü için yapılar içermektedir. İşin kalitesine ilişkin kararlar, teknolojiler veya teknolojik kısıtlamalar tarafından değil, akıllı fabrikayı tasarlayan ve modelleyen bilim adamları ve yöneticiler tarafından verilir (dolayısıyla bu sosyo-teknolojik bir tasarım perspektifidir ve iş süreci, ileri eğitim faaliyetleri ve mimari teknolojiler ve yazılımlar, çalışanlar ve/veya tüm süreç boyunca teknik işletim sistemleri arasındaki akıllı, işbirlikçi, kendi kendini organize eden etkileşimlerin geliştirilmesine odaklanılmaktadır (Acatech 2016b). Siber fiziksel sistemler karanlık fabrikalar diye nitelendirilen, işlem ve süreçlerinin akıllı mekanizmalarla gerçekleştirildiği akıllı fabrikaların alt yapısını oluşturmaktadır. Akıllı fabrikaların varlığı, seri üretim, ürün çeşitliliğinin sağlanması, arza karşılık hızlı talep yanıtlarının oluşturulması gibi avantajlar sağlamış olup, ülke ekonomisini destekler niteliktedir (Alçın, 2016, s. 26).

2.1.4.1.5. *Üç boyutlu/ Katmanlı/ 3D yazıcılar*

Üç boyutlu yazıcılar çok yönlü bir uygulama olup, eklemeli veya katmanlı üretim olarak da bilinmektedir. Üç boyutlu yazıcılarda ürünler geleneksek üretim tekniklerinden farklı olarak oluşturulmaktadır. Geleneksel üretim sistemi, kesme, oyma ve şekil verme gibi üç aşamalı bir süreç içermektedir. Katmanlı üretim sisteminde ise ürün, üç boyutlu teknolojiler sayesinde, ince ince katmanlardan oluşan tabakaların üst üste konularak çok kısa bir zaman içerisinde oluşturulur (Boston Consulting Group, 2015). Katmanlı üretimle elde edilen baskılar, dijital ortamdaki bir çizimden, gerçek bir nesne ortaya çıkarma

sürecinin bir ürünü olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde 3D yazıcı uygulama ve teknolojilerinin kapasitesinin, medikal endüstrilerde, havacılık ve otomobil gibi alanlarda sınırlı kaldığı söylenebilir. Ancak Üç boyutlu yazıcılara ilişkin teknolojilerin kullanımının artırılabilmesi için maliyetlerin düşürülmesi gerekmektedir. Bu şekilde maliyetlerin düşmesiyle orantılı olarak üç boyutlu baskının farklı alanlardaki kapasitesinin artacağı düşünülmektedir. Hatta, biyolojik olarak insan hücre ve organlarına ilişkin alanlar da bu kapsama alınabileceği düşünülmektedir (Schwab, 2017, s. 24).

Çok yönlü bir yazıcı- baskı uygulamaları olan 3 boyutlu yazıcıları diğer hızlı prototipleme teknolojilerinden ayıran iki ana husus vardır. Bunlardan ilki maliyet, ikincisi ise 3 boyutlu yazıcıların bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı ve manyetik rezonans görüntüleme gibi diğer dijital dosyalarla sorunsuz bir şekilde entegre olabilmesi hususudur. Ürün tasarım sürecinin sonunda, tasarımcının çalışması bir STL (endüstri standardı stereo litografi formatı) veya benzer bir dosya olarak kaydedilebilir (Berman, 2012).

2.1.4.1.6. *Bulut sistemleri*

Bulut teknolojisi, ağ ortamında toplanan endüstriyel verinin paylaşımı, izlenmesi ve denetim süreçlerinin yine ağ ortamında yapılmasını ve verinin bulut ortamına aktarılmasını içeren teknolojilerdir (Boston Consulting Group, 2015). Bulut teknolojileri, küresel bağlamda kurumsal hantallıkları ve üretim mekanizmalarındaki aksaklıkları önceden belirlenip proaktif eyleme geçilebilmesi, ürün optimizasyonunun sağlanabilmesi, ürünlerin kişiselleştirilebilmesi, üretim ve teslimata kadar geçen sürecin yönetimi ve denetimi için birçok türden verinin toplandığı bir ortamdır. İnternet tabanlı bilişim uygulamaları olup, kullanıcıların iznine tabi verilerin paylaşılmasını içeren teknolojik bir gelişmedir. Dolayısıyla bulut teknolojisinin varlığının, büyük çapta veri depolayabilme, verilere ulaşabilmenin kolaylığı gibi nedenlerle teknolojik bir devrim niteliğinde bir gelişme olduğu söylenebilir (Şuman, 2017; Velte, Velte & Elsenpeter, 2010).

Günlük yaşamda bulut teknolojilerinin uygulama karşılıkları; web hizmetleri, sanal uygulamalar ile ızgara bilişimi şeklindedir. Web hizmetleri, ağ üzerinden bağımsız programlar yoluyla kullanıcıların kolay erişimine olanak tanıyan yazılımlardır. Bağımsız yazılımlar, işletim sistemi ve programların birbirlerinden bağımsız olması ile çalışmaktadır. Buna ilişkin örnek vermek gerekirse; insanlar farklı dillerde oluşturulan web hizmetlerinden, başka platformları kullansalar da kolayca yararlanabilecektir (Hayes,

2008). Bulut teknolojisinin bir diğer uygulama karşılığı sanal uygulamalardır. Sanal uygulamalarda az bilgisayar donanımı üzerinde olabildiğince çok sanal terminaller yaratılarak, donanımın etkin kullanımı sağlanmış olmakta ve gerçeğin sanal bir simülasyonu oluşturularak fiziki dünyanın kolaylıkla anlaşılması sağlanmaktadır. Sanal uygulamalar havacılık alanında etkili bir şekilde uygulanmakta, pilot eğitiminde sanal uçuş simülasyonu yapılmaktadır. Bulut teknolojisinin sonuncu uygulama karşılığı ise ızgara bilişim uygulamalarıdır. Izgara bilişim teknolojisi ile bilgisayarların ağlar yoluyla birbirlerine bağlanarak optimizasyonlarının sağlanması, daha güçlü bilgisayarlar oluşturulması mümkün olabilmektedir (Sultan, 2010; Seyrek, 2011).

2.1.4.1.7. *Siber güvenlik*

Gelişen teknolojiyle birlikte nesnelerin birbirlerine bağlanması, siber fiziksel sistemlerin oluşturulması gibi nedenlerle sanal dünya genişlemiş, veri kaynakları çoğalmıştır. İşletmeler, örgütler, eğitim kurumları artık daha çok bilgi depolama ve paylaşımına başlamışlar ve sanal dünyada birbirlerine daha çok bağlanmaktadırlar. Dolayısıyla sanal olarak bağlantı kurulması, birtakım güvenlik sorunlarına neden olabilecektir. İşte bu güvenlik sorunları tespit edip çözümleyebilecek sistemler siber güvenlik sistemleridir (Boston Consulting Group, 2015).

Geleneksel siber güvenlik mekanizmalarına ilişkin mimarileri gizlilik, özgünlük, erişim kontrolü, veri bütünlüğü ve inkâr edilemezlik gibi hizmetlere olanak sağlayan güvenlik sistemlerini içermektedir. Siber güvenlik mimarisindeki hizmetler bilgisayar ve internete kontrolsüz, izin bir şekilde gerçekleştirilebilecek giriş ve saldırıları önleyebilmek adına yaygın bir kullanıma sahiptir. Örnek verilecek olunursa; erişim kontrol servisleri (hizmetleri), siber kaynaklar olan ağlara, bilgisayarlara ve verilere yetkisiz erişimi önlemektedir (Thames ve Schaefer, 2017b). Ancak modernize internet güvenlik alanı, son derece hızlı, hacimli, sürekli şekilde gelişen ve olağanca sofistike saldırılarla karakterize edilmektedir (Anuar, Papadaki, Furnell ve Clarke, 2010; Schnackenberg, Djahandari & Sterne, 2000). Saldırı alanının bu özellik ve gelişimi süreçleri, önleyici güvenlik hizmetlerine önemli zorluklar getirmektedir. Dolayısıyla siber güvenlik sistemlerinin sağlamlığını geliştirmek ve güvenliğe ilişkin etkili derin savunma stratejilerini işe koşabilmek için siber saldırılara karşı otonom tanımlama ve müdahale stratejilerine ilişkin

metodolojiler, önleme yöntem ve teknikleriyle sinerjik olarak kullanılmalıdır (Iheagwara, Awan, Acar & Miller, 2006; Kabiri ve Ghorbani, 2005; Ruighaver, 2008).

2.1.4.1.8. *Sanal gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik*

Sanal gerçeklik uygulaması; ilk dijital uçuş simülatörlerinin geliştirildiği ve dünyanın önde gelen havayolları ve hava kuvvetleri tarafından kullanıldığı 1960'lara kadar çeşitli şekillerde var olmuştur (Pantelidis, 2010). Bu ilk simülatörler pilotun görüşünü görüntülemek için bir kamera ve projektör kullanmış ve simülasyonun gerçekçiliğini ve sürükleyiciliğini artırmak için genellikle hareket kullanmıştır. Teknoloji geliştikçe, "sanal gerçeklik" görsel gerçekçilik ile sürükleyici, etkileşimli bir ortam yaratan cihazları temsil eden bir ifade haline gelmiştir (Rosenblum ve Robert, 1997). Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality-AR) ise, gerçek ve sanal dünyaları birleştiren hibrit bir görselleştirme biçimidir (Choi, Dailey- Hebert & Estes, 2016). Artırılmış gerçeklik, fiziki dünyada ileri teknolojilerin kullanılmasıyla, ekipman ve cihaz bağlantıları kurulabilmesini sağlayan, elektronik cihazlara ses, grafik gibi şablonlar ile birlikte diğer duyusal geliştirici komutların eklenmesini içeren uygulamalar olarak tanımlanabilmektedir. Sanal alanda ses, grafik ve video gibi komutsal verilerin bilgisayarlar yoluyla işlenerek duyusal geliştiricilerle birlikte canlandırılan imgeler söz konusu olup, tüm bu süreç algıda yeni bir dolaylı görüntüye sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla artırılmış gerçeklik uygulaması ile girdiler, insan duyularına hitap edebilecek şekilde bilgisayarlar tarafından işlenip, değiştirilip yenilenmekte ve bu şekilde zenginleştirilmekte olup, yeni dolaylı görüntüler yani yeni gerçeklik algısı kullanıcıların zihninde oluşturulur (Kahraman, 2017). Bu şekilde artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanıcılar, fiziki dünyadaki gerçekliği oluşturan verilerle ve operasyonel süreçteki diğer birçok unsurla etkileşimde olabileceği olanak dâhilindedir. Bu bakımdan sanal alan ile gerçek dünya artırılmış gerçeklik uygulamaları ile bağdaştırılabilir (Craig, 2013).

Bu uygulamaların adımları henüz emekleme düzeyinde gerçekleşse de, gelecekte şirketlerin, örgütlerin-özelinde eğitim örgütlerinin - iş süreçlerinde, karar sistem mekanizmalarında iş ve işleyişe ilişkin planlama ve geliştirme yapabilmek adına artırılmış gerçeklik uygulamalarını yaygın olarak kullanacakları düşünülmektedir. Gerçek dünyanın ağdaki bir yansıması olan sanal alanda, operatörler küçük bir butonla komut verip alet,

edavat, makine ve teçhisat ile ağ iletişimi veya etkileşimi kurabilecek, işleyişe ilişkin parametreler üzerinde birtakım değişiklik veya güncelleme yapabilecek ve operasyonel veri sorun tespit ve bakım talimatları alabilecek hale gelebilecektir (Boston Consulting Group, 2015).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilhassa endüstriyel otomasyon ve endüstriyel tasarım arenalarında yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Ürünlerin tasarımları ve geliştirilmeleri süreçlerinde, tasarlanan ürüne ilişkin tasarım testleri ile operasyonel testlerin yapılabilmesi adına kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu uygulamalar iş ve işleyişteki sorunları erken önleme kapasitesine sahip olup, ürün modifiye süreçlerindeki maliyetleri bu bakımdan azaltacağı düşünülmektedir. Örneğin otomotiv alanında arabaların görselleştirilen çarpışma testleri sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak yapılabilmekte, dolayısıyla bu şekilde gerçek testlere göre mali olarak bir kazanç sağlanabilmektedir. Tüm bunların yanı sıra artırılmış gerçeklik uygulamaları, tasarım ve sürece ilişkin testlerin dışında mekânsal etkileşim bağlamında da kullanılabildiği olduğu görülür. Sanal alanlar, kullanıcıların yan yana olmadıkları zamanlarda aynı sanal ortamda buluşabilmesine izin vermektedir. Örneğin Covid-19 pandemi sürecinde dijital platformlar, insanları birbirine bağlamıştır ve bu şekilde insanlar iş süreçlerindeki toplantılarını ve çalışmalarını bu platformlar aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Bu bakımdan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yenilikçi ürünlerin ortaya konulabileceği ve bu bağlamda insanların hayalleri ile yenilikçi ürün üretiminin birlikte işe koşulmasıyla büyük gelişmeler yaşanacağı düşünülmektedir (Kahraman, 2017). Sonuç olarak eğitim kurumlarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının efektif olacağı, bu uygulamaların hem mekân sınırlamasını kaldıracağı, hem de kurumların maliyetlerini azaltacağı düşünülmekte ve bu bakımdan eğitim kurumlarında kullanımı önem arz etmektedir.

2.1.4.1.9. *Yapay Zekâ ve Robotik*

Yapay zekâ kavramını 1956 tarihinde ilk defa John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude E. Shannon ortaya atmıştır. Fakat kavram, John McCarthy'e atfedilmektedir (Alpaydın, 2013). Zekâ kavramının tanımı incelendiğinde; zekâ, *"Dünyada hedeflere ulaşma yeteneğinin hesaplayıcı bir parçasıdır."* McCarthy (2004, s.7) olarak tanımlanmıştır. Ayrıca zekâya sahip olanları insanlarla sınırlamayıp, hayvanlarda ve makinelerde görüldüğünü belirtmiştir. Yapay zekâya ilişkin ise; "*insan*

benzeri zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği" şeklinde bir tanımlama yapmıştır (McCarthy, 2004). Bu tanım incelendiğinde elektronik cihazların, bilgisayarların üst düzey analitik düşünme becerileri ve davranış biçimleri gibi insana ait roller göstermesi yapay zekâ olarak ifade edilebilir. Nilsson (1990)'a göre yapay zekâ; doğal zekânın bir taklidini oluşturmayı hedefleyen bir kuram olarak dile getirilmiştir. Kavram, görece emekleme aşamasında olup, farklı disiplinler tarafından da ele alınmış ve farklı çalışmalar yapılmıştır.

Yapay zekâ (AI) kavramı ile makine öğrenimi teknolojileri, endüstri 4.0'ın temelini oluşturan siber fiziksel sistemlerin temel uygulamalarından biri olarak ele alınmaktadır (Jan, vd. 2022). Yapay zekâ çoğunlukla makine öğrenimi kavramı ile eş anlamlı olarak kullanılsa da, yapay zekâ, makine öğrenimi yönüne ek olarak algılama, anlamlandırma, muhakeme ve bilgi temsilini içeren zekâ yönleri dâhilinde daha geniş bir alandır. Endüstri 4.0 ile birlikte Endüstriyel Yapay Zekâ (IAI) kavramı gündeme gelmiştir. Endüstriyel Yapay Zekâ (IAI) teriminin endüstri ortamlarındaki AI teknolojilerinin uygulamalarıyla ilişkilendirildiği belirlenmiştir (Lee, Davari, Singh & Pandhare, 2018). IAI endüstrideki geleneksel süreçlerin dışına çıkılması, modern veri odaklı süreçlere temel oluşturması açısından önemlidir. Yapay zekâ, siber-fiziksel sistemleri gerçekleştirmek için gereken otomatik konfigürasyon, planlama, teşhis, adaptasyon ve öngörüleri içermektedir (Jan, vd. 2023). Yapay zekâ destekli makineler ve süreçler son yirmi yılda hızlı bir büyüme göstermiş ve endüstri 4.0'a katkıda bulunan ana unsurlardan biri haline gelmiştir. Günümüzde, üretimden tutun, finans, ulaşım, sağlık ve bilim sektörleri de dâhil olmak üzere neredeyse her endüstri sektörü AI destekli süreçleri takip etmektedir (Jan & Verma, 2020). AI teknolojileri, sektörlerin bazılarının iş süreçlerini, çalışma şeklini derinden etkilemiş ve yeniden şekillendirmiştir. Örneğin, tahmine dayalı bakımın (Yan, Meng, Lu & Li, 2017), kapsamlı tedarik zinciri optimizasyonunun (Shao, Liu, Li & Chaudhry, 2021) ve dijital ikizlerin ortaya çıkışı (Jan, vd. 2022), imalat ve hizmet sektörlerinin çalışma biçiminde devrim yaratmıştır (Jan, vd. 2022).

Robotik teknolojisine bakıldığında ise; otomotiv ve havacılık gibi endüstriyel alanlarda yoğun bir şekilde robot kullanımı olduğu görülmektedir. Günümüzde robotik teknolojilerin artık birçok endüstriyel alanda kullanıldığı gibi eğitim gibi alanlarda da kullanıldığı görülmekte olup, ulusal ve uluslararası arenalarda robotik teknolojisinin kullanımının yayıldığı belirlenmiştir. Teknolojideki değişimler ve ilerlemeler, robotik

teknolojisinin gelişmesine de katkı sunmakta, robotlar modifiye edilebilir, güncel durumlara uyarlanabilir hale gelmektedir. Bilhassa sensör teknolojilerinin gelişimi ile robotik teknolojilere ve robotlara ilişkin gelişmeler artmış olup, sensörler yoluyla cihazların çevreye daha iyi tepki vermesi olanaklı hale gelmiştir. Örneğin yoğunluklu olarak sürücüsüz taşıt teknolojisine (dronelar, uçaklar, sürücüsüz arabalar) ilişkin gelişmeler gündemde dile getirilmekte olsa da çok çeşitli özerk cihazlar sensörler ve yapay zekâ teknolojilerinin kullanımıyla hızlı bir şekilde gelişmektedir (Schwab, 2017, s. 24-25).

Eğitim kurumlarına bakıldığında ise; yapay zekâya ilişkin ilk uygulamanın örneklerini Sidney L. Pressey tarafından 1920'de gösterildiği belirlenmiştir. Pressley (1950), öğrenci değerlendirmeleri yapılırken öğrencilerin sadece çoktan seçmeli değerlendirme araçlarıyla başarılarını değerlendirmenin yeterli olmayacağından hareketle, öğrencilerin öğrenmelerinin pekiştirilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Dolayısıyla Pressley, öğrenmelerin pekiştirilmesi adına; Edward Thorndike'nin ortaya attığı etki kanununda belirtilen *"öğrenmeyi değerlendirmek için kullanılan testlerde, derhal geribildirim olmalıdır"* (Thorndike, 1927) ilkesi temel alınarak yapay zekâya ilişkin tasavvurda bulunmuştur (Arslan, 2020). İlk olarak Presley (1950), öğrencilerin kendi öğrenmelerini izleyebilmeleri adına, çoktan seçenekli testlerden alınan sonuçlara ilişkin bir bilgilendirme ve yönlendirme yaparak, öğrenmelerini destekleyebilecekleri makineleri açıklamaya çalışmıştır. Bu adım dönemin koşullarında pek efektif karşılanmasa da eğitimde yapay zekânın ilk örnekleri arasında yer almayı başarmıştır (Holmes ve diğ., 2019). Eğitim yönetimi açısından değerlendirmek gerekirse yapay zekâ, Pressey (1950)'in de belirttiği üzere, yalnızca öğrenci öğrenmelerinin geliştirilmesi açısından değil, öğretmenlerin iş yüklerinin azaltılması açısından da önemli bir unsur olarak ele alınabilmektedir. O zamanın koşullarına göre testlerin okunup değerlendirilmesi süreci az bir zaman dilimine yayıldığı için, öğretmenler öğrencileri ile daha fazla ilgilenebilecekleri imkânlar bulabileceklerdir (Arslan, 2020).

2.2. Endüstri 4.0 ile birlikte Değişen Yeni Dünya Düzeni-İş Gücü Nitelikleri ve Geleceğin Meslekleri

Endüstri 4.0, şirketlerde ve her alanda dijitalleşmeyi, ağ oluşturmayı ve sanallaştırmayı gerektiren ve zorlayan bir paradigma değişikliği olarak kabul edilebilir (Spöttl ve Windelband, 2021). Bununla beraber endüstri 4.0 'a ek olarak ekonomi 4.0,

çalışma (iş) 4.0 ve Öğrenme 4.0 gibi terimler yoğun endüstriyel-politik tartışmaların konusu olarak göze çarpmaktadır. Bu tartışmalar, dijitalleşmede bir artışın olduğunu göstermektedir. İş dünyasının dijitalleşmesiyle sanayide ve hizmet sektöründeki işçiler için; "İşçiler artık akıllı teknolojik sistemler tarafından yönetilen fabrikaların niteliksiz eklentileri haline mi geliyor?" ya da sınırsız ve sosyal haklar olmadan çalışan yüksek vasıflı kitle işçilerine mi? Soruları gündeme gelmektedir. Dolayısıyla bu yönde de işe ve işçiye ilişkin yeni tanımlamalara ihtiyaç doğduğu görülmekte ve tartışmaların odağı bu noktada birleşmektedir (Schröder ve Urban, 2016).

Endüstri 4.0 devrinde, bilgi teknolojilerinin (BT) güvenliğine, verilerin korunmasına veya büyük veriye ilişkin çıkarımlara, dijitalleşmenin mesleklere ve yeterliliklere somut etkisine ilişkin hala belirsizlikler taşıdığı ve endüstri 4.0'ı destekleyen gelişmelerin ciddi politik tartışmalarla desteklendiği söylenebilir (Hartmann, 2015).

Dördüncü endüstriyel gelişme dalgasını yakalayabilmek açısından, temel mesleki eğitim ve ileri eğitim girişimlerinin nasıl tasarlanacağına ilişkin yanıtların bulunması gerekmektedir. Endüstri 4.0 devrinde mesleki profiller tasarlanırken tasarıma açıklık ve modern bir profesyonellik anlayışı ön planda tutulacağından, iş-süreç odaklı yaklaşımların tavsiye edildiği görülmekte ve işbirliği, iletişim becerileri ve sorumluluk alma gibi sosyal yeterliliklerin ön plana çıktığı anlaşılmaktadır (Spöttl ve Windelband, 2021).

Endüstri 4.0 bir yanda akıllı fabrikalar, diğer yanda küresel olarak birbirine bağlı üretim ve lojistik süreçleri olduğu için haklı olarak bir üretim paradigması olarak nitelendirilebilir. Bu, şimdiye kadar bilinmeyen bir dereceye kadar optimize edilebilen ve birbirine bağlanabilen bir malzeme ve iş akışını mümkün kılmaktadır (Spöttl ve Windelband, 2021). Dolayısıyla teknolojik gelişme ve yeniliklerin genellikle iş akışı üzerinde bir etkisi olduğu ve bununla birlikte somut vasıflı iş üzerinde de bir etkisi olduğu söylenebilir. Dijitalleşmede amaç, şirket-ülke veya dil engelleri gibi yerel ayrımdan kaynaklanan klasik engeller olmadan, ürün oluşturmadan sipariş kabulüne ve teslimata kadar uzanan bir ağ oluşturmaktır (Gebhardt, Grimm ve Neugebauer, 2015).

Teknolojik inovasyon, sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın bir motoru ve üretkenlik artışının itici gücü olarak görülmektedir. Geçmişte, teknolojik inovasyon iş ve istihdamdaki değişikliklerle ilişkilendirilmiştir (Seet, Jones, Spoehr ve Hordacre, 2018). Bununla birlikte, belirli robotik ve otomasyon teknolojilerinden kaynaklanan büyük ölçekli

değişim için her şeyi kapsayan bir terim olan (Hynes, Elwell ve Zolkiewski, 2016) yıkıcı teknolojilerin, mesleklere ve yetenekler olan talepte hızlı ve büyük değişimlere neden olması beklenmektedir. Bu durum ise Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (Dünya Ekonomi Forumu- WEF, 2016) bir parçası olarak birbirleriyle etkileşime giren teknolojilerin çoğaltıcı etkisinin bir sonucudur.

1978'de Abernathy ve Utterback (1978), yıkıcı teknolojileri tamamen yeni teknoloji veya pazar paradigmaları yaratan teknolojiler olarak tanımladılar, ancak bu terim neredeyse 20 yıl sonrasına kadar yaygın olarak kullanılmadı. 1995'te "Disruptive technologies: catching the wave-Yıkıcı teknolojiler: dalgayı yakalamak" başlıklı bir makaleyle, bazı yeni teknolojilerin yerleşik düzeni bozabileceği veya kökten değiştirebileceği fikrini popüler hale getirdiler (Bower & Christensen, 1995).

2000'li yılların başında yıkıcı teknolojiler, yeni bir sanayi devrimi oluşturdukları iddiasıyla büyük ilgi görmekteydi (Berman, 2012; The Economist, 2012). Birçok araştırmacı için meydana gelen değişiklikler, devrimci olmaktan çok evrimseldir. Bununla birlikte, teknolojiye ilişkin tahmin yürütenler, dönüşümün altında sosyoekonomik, jeopolitik ve demografik faktörlerle etkileşime girmenin yanı sıra birbirlerini temel alan ve güçlendiren yıkıcı teknoloji gruplarının (örneğin, yapay zekâ, 3D baskı, gelişmiş malzemeler ve nanoteknoloji) yattığını belirlemişlerdir (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson & Marss, 2013; Dünya Ekonomik Forumu, WEF, 2016). Aşağıda 9 yaygın yıkıcı teknolojinin neler olduğu verilmiştir (Dünya Ekonomik Forumu, WEF, 2016);

1. Mobil internet ve bulut teknolojisi
2. Bilgi işlem gücü ve "büyük veri" alanındaki gelişmeler
3. Yeni enerji kaynakları ve teknolojiler
4. Nesnelerin interneti
5. Kitle kaynak kullanımı, paylaşım ekonomisi ve akran platformları
6. Gelişmiş robotik ve otonom taşıma
7. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi
8. Gelişmiş üretim ve 3D baskı
9. Gelişmiş malzemeler, biyoteknoloji ve genom bilimi

Manyika ve diğerleri (2013) bu 9 yıkıcı teknolojiye benzer olarak McKinsey Global Institute'nin açıkladığı 12 yıkıcı teknolojiyi şu şekilde sıralamıştır;

1. Mobil internet
2. Bilgi-iş otomasyonu
3. Nesnelerin interneti
4. Bulut teknolojisi
5. Gelişmiş robotik uygulamalar
6. Otonom ve yarı otonom araçlar
7. Yeni nesil genom bilimi
8. Enerji depolama
9. 3D Baskı
10. Gelişmiş materyaller
11. Gelişmiş petrol ve gaz arama ile kurtarma
12. Yenilenebilir enerji

Möslein ve Neyer (2015) yukarıdaki yıkıcı teknolojilerden bağımsız olarak; "yıkıcı teknoloji" teriminin, teknolojik inovasyonlar üzerindeki orijinal odağından uzaklaştığını ve radikal olarak yeni ürünler, süreçler ve hizmetlerden süreksiz iş modelleri, değişim süreci ve değer önermelerine kadar hemen hemen her tür yeniliği tanımlamak için yaygın olarak kullanıldığını belirtmektedir.

Alman Hükümeti ile Avustralya başbakanlık Endüstri 4.0 komitesinin birlikte yürüttükleri proje ve çalışmaların sonucunda endüstri 4.0 becerilerini destekleyen beceri setleri ortaya konulmuştur. Buna göre endüstri 4.0 becerileri, dijital beceriler, proje koordinasyon becerileri ve yumuşak beceriler olmak üzere üç ana beceriden oluşmakta olup aşağıdaki tabloda bu ana becerilerin altında yer alan beceriler belirtilmiştir (Subic & Gallagher, 2017);

Tablo 2. 1. *Endüstri 4.0 becerileri*

Dijital Beceriler	**Proje Koordinasyon Becerileri**	**Yumuşak Beceriler**
Endüstri 4.0 programlama ve yazılım mühendisliği	Ürün yönetimi	Yaratıcılık
Veri bilimi	Çoklu proje yönetimi	Tasarım
Veri/ Büyük veri analitikleri	Tedarik zinciri ve destek hizmetleri	İnovasyon
Görselleştirme	Lojistik	Liderlik
Nesnelerin interneti		

Bilgi teknolojileri mimarlığı
Güvenlik

Kaynak: Subic ve Gallagher, (2017)

Subic ve Gallagher (2017)'nin endüstri 4.0 becerilerine ilişkin bu kavramsal çerçeveye ek olarak Benešováa ve Tupa (2017) da endüstri 4.0 için beceri ve yeterlilikleri açıklamaya çalışmıştır. Benešováa ve Tupa (2017) için gereken beceri ve yeterlilikleri Bilgi Teknolojisi (BT) iş profili ve üretim iş profilleri olarak ortaya koymuştur. Aşağıda endüstri 4.0 için bilgi teknolojisi iş profillerine ilişkin tabloya yer verilmiştir (Benešováa ve Tupa, 2017);

Tablo 2. 2. *Bilgi teknolojileri (BT) iş profilleri*

BT İş Rolleri	**Yeterlilikler**	**Beceriler**
Bilişim Uzmanı	BT'de ortaöğretim / lisansüstü eğitim Benzer bir pozisyonda pratik yapma Büyük etki alanı ve ağ yönetimi konusunda ileri düzey bilgi Veritabanları ile çalışma konusunda temel bilgi, Sanallaştırma ve bulut hizmetleri	Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Özerklik; Sorumluluk; Esneklik İletişimsellik Güvenilirlik Planlama, küçük bir ekibe liderlik etme, organizasyon becerileri; Problem çözme
PLC Programcısı	Elektrik mühendisliği odaklı ortaokul eğitimi Pratik Makinelerin programlanmasında kanıtlanmış deneyim PLC programlama ve bilgisi	Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Beckhoff TwinCAT ile çalışma bilgisi Sorumluluk; Esneklik; iletişimsellik Güvenilirlik; Yeni şeyler öğrenme yeteneği ve isteği
Robot Programcısı	Çevrimdışı ve çevrim içi robot programlama bilgisi Temel robot parametrelendirmesi ve kalibrasyonu konusunda deneyim Proje yönetimi, robot programcı ekibinin koordinasyonu ve PLC programcıları ile koordinasyon	Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Analitik/Mantıksal düşünme Sorumluluk Esneklik İletişimsellik Güvenilirlik

	Otomasyon teknolojisine odaklanan orta / lisansüstü eğitim Cihazın uygulamaya geçirilmesi	Simülasyon süreci bilgisi; Problem çözme
Yazılım Mühendisi	BT'de ortaöğretim / lisansüstü eğitim; "C/C++ programlama bilgisi; C# / .NET" Bilgisi; Uygulama; Veritabanlarıyla çalışmaya ilişkin temel bilgiler (SQL)	Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Özerklik; Yaratıcılık; Esneklik Analitik/Mantıksal düşünme; Problem çözme
Veri Analisti	Teknik veya matematiksel / istatistiksel yönde orta / lisansüstü eğitim • PL / SQL – gelişmiş • UML - gelişmiş	Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb.; Özerklik; Yaratıcılık; Esneklik; Analitik/Mantıksal düşünme Bir elektronik tablo ile çalışma bilgisi (Excel) İstatistiksel olarak temel bilgiler; Problem çözme
Siber Güvenlik	BT'de ortaöğretim / lisansüstü eğitim;	Dil becerileri – İngilizce Özerklik; Sorumluluk; Yaratıcılık; İşbirliği Yeni şeyler öğrenme yeteneği ve isteği Analitik/Mantıksal düşünme Güvenlik standartları ve iletişim standartları bilgisi Ağ Sunucu (Server) bilgisi (seviye - yönetici)

Kaynak: Benešováa ve Tupa (2017)

Tablo 2.2 incelendiğinde; tüm bu BT iş rolleri, veriyi doğru işleme süreçleri açısından bilgi gerektirmektedir. İlk olarak bilim uzmanları açıklanacak olursa; bilişim uzmanları küçük bir bilgi teknolojileri teknisyenleri ekibini yönetme rolünü üstlenecektir. Bu ekipler, ağ altyapısı, ağ sunucusunun bakım işlemlerinden sorumlu olup, o konularda destek sağlayan ekipler olarak görev yapacaklardır. Bir diğer önemli iş rolü ise PLC Programcısıdır. PLC Programcısı, tamamlayıcı otomasyon ve otomatik sistemlerin geliştirilmesini sağlamakla görevlidir. Endüstri 4.0'ın hedeflerinden birisi de endüstriyel robotlar tarafından ağır fiziksel emeği ortadan kaldırmaktır. Endüstriyel robotların dinamik kullanımı, programlama ve cihazları devreye alma faaliyetleri ise Robot Programcısı

tarafından gerçekleştirilir. Bilgi sistemleri, üretim sürecinin esnekliğini sağlamak için de önemlidir. Bu sistemler yazılım mühendisleri tarafından geliştirilir, düzenlenir ve dağıtılır. Bilgi sistemleri ve veritabanları, üretimi ve iş yönetimini optimize etmek için önemli olan değerli bilgileri depolar. Bu bilgiler, veri analizlerine dayalı olarak veri analistleri tarafından işlenmektedir. Endüstri 4.0 için bir diğer önemli faktör de veri güvenliği ve veri iletişimidir. Bilgi ve üretim sistemlerine hacker saldırılarını önlemek ve daha farklı güvenlik açıklarından korunabilmek gibi sistemlerin güvenliği siber güvenlik teknisyenleri tarafından sağlanmaktadır. Aşağıda endüstri 4.0 için üretim iş profillerine ilişkin tabloya yer verilmiştir (Benešováa ve Tupa, 2017).

Tablo 2. 3. *Üretim iş profilleri*

Üretim İş Profilleri	**Yeterlilikler**	**Beceriler**
Elektronik Teknisyeni	Mekanik üzerine odaklanan Lise eğitimi Teknoloji ve endüstriyel ekipman işleme alanında pratik yapın Hizmet denetimleri gerçekleştirme	El becerileri Yeni makinelerin bakımının nasıl yapılacağını öğrenme becerisi Esneklik; Özerklik; Sorumluluk Temel elektronik, hidrolik bilgisi Basınçlı silindirlerin servisi
Otomasyon Teknisyeni	Elektrik Mühendisliği / Otomatizasyonda Lise Eğitimi Makine bakımı ve otomatik hatların uygulanması ve deneyimi	Güvenlik standartları bilgisi Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Esneklik; Özerklik; Sorumluluk
Üretim Teknisyeni	Elektrik Mühendisliğinde Lise Eğitimi	Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Mantıksal düşünme Esneklik Özerklik Sorumluluk Yeni şeyler öğrenme yeteneği ve istekliliği; Medya Becerileri
İmalat ve Süreç Mühendisi	Elektrik Mühendisliğinde Ortaöğretim / Lisansüstü Eğitim	Teknik beceriler; Dil becerileri - İngilizce, Almanca vb. Özerklik; Sorumluluk; Yaratıcılık

	Teknik dokümantasyon bilgisi Yeni şeyler öğrenme yeteneği ve istekliliği Organizasyon becerileri; İşbirliği; Medya becerileri, İletişim becerileri

Kaynak: Benešováa ve Tupa (2017)

Tablo 2.3.'te Endüstri 4.0 için, üretim iş profillerine ilişkin işlere yönelik yeterlilikler ve beceriler gösterilmiştir. *Elektronik Teknisyeni* ilk iş profilidir ve sorumluluğu makine bakımıdır. El becerilerine ve bazı temel elektrik ve hidrolik bilgilerine sahip olması beklenmektedir. Otomatik üretim, PLC'lere ek olarak aktüatörler ve mekanik parçalar gerektirir. Bu mekanik parçaların tasarımı ve kurulumu *Otomasyon Teknisyeni* tarafından sağlanır. Otomatik üretimde insanlara hala ihtiyaç duyulacaktır, kontrol ve malzemelerden sorumlu olacaklardır. Bu iş profiline *Üretim Teknisyeni* denilmektedir. Endüstri 4.0 tamamen otomatikleştirilmiş olsa bile, süreç mühendislerinin otomatikleştirilmiş sürecin iyileştirilmesini kontrol etmesi ve denetlemesi gerekecektir. Süreç mühendisleri, hataların nedenlerinin analiz edilmesinde ve çıktıda ürün kalite kontrolünün gerçekleştirilmesinde görev alacaklardır. Nihai ürünün kontrol edilmesi, sürecin daha fazla optimizasyonu ve ayarlanması için önemli olacaktır (Benešováa ve Tupa, 2017).

2.3. Dijitalleşmenin Yeni Yüzü; Endüstri 4.0 Paradigması ve Eğitim

Dijital dönüşüm, gelişmekte olan dijital teknolojiler ve yenilikçi iş modelleri tarafından motive edilen iş organizasyonundaki bir değişimden oluşmaktadır. Teknolojik bir çözümün uygulanmasından daha fazlasını içerir; dijital teknolojiler, insan ve örgütsel faktörler arasında bir uyumdur (Norton, Shroff ve Edwardsi 2020). Mahlow ve Hediger'e (2019) göre dijital dönüşümle birlikte, dijital teknolojiler aracılığıyla derin ve stratejik bir şekilde yeni beceriler ve modeller inşa edilmektedir.

Dijitalleşmenin yeni yüzü olan endüstri 4.0 sürecinde ve bilgi ekonomisindeki yeni iş profilleri yalnızca bireylerin kavramları ve teorileri bilmesine değil, dijital becerileri, bilgileri ve teknolojileri birlikte çalışabilir bir şekilde nasıl kullandıklarına daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Endüstri 4.0'ın eğitime yansıması olan Eğitim 4.0 ise, ilgili

becerilerin uygulanmasına dayanan ve iyileştirme ve yeniden kalifikasyon, “unut ve yeniden öğren - unlearn and relearn” ihtiyacına dayanan yeni eğitim paradigmasını yönlendirmektedir (Hong & Ma, 2020).

Endüstri 4.0 sanayi devrimi'nin gereklilikleriyle yüzleşen eğitimin beklenen sonuçları arasında şunlar yer almaktadır; dijital teknolojilere dayalı günlük gelişmelerin giderek daha fazla ortaya çıkması ve buna dayalı olarak birbirine daha bağlı ve çok yönlü bir dünyada görülen vatandaşların dijital teknolojilerdeki yeterliliği (Dünya Ekonomi Forumu, WEF, 2020); okulun, daha kapsayıcı, uyumlu ve üretken bir toplum yaratmak için öğrencileri becerilerle donatmaya uyum sağlaması (OECD, 2018); öğretim elemanları ve öğrenciler için insan, problem/proje tabanlı öğrenmeyi teşvik edecek dijital beceriler (OECD, 2018); ve öğrenciyi, öğrenme yolculuğu için gerekli beceri ve tutumları teşvik etme ve uygulamada aktif rol almaya teşvik edecek yenilikçi pedagojilerdir (Peterson, Dumont, Lafuente ve Law, 2018).

Eğitimdeki dijital dönüşüm, öğretmenlerin eğitimini ve eğitim kurumlarının organizasyonunu dikkate almalıdır. Goh ve Abdul-Wahab'a (2020) göre, öğretmenler öğrencilerin eğitiminde ön safları temsil etmektedir ve dijitalleşmiş bir dünyada dijital öğrenciler için yeni öğretim metodolojilerinin kullanımı konusunda eğitilmeleri gerekmektedir. Öte yandan, eğitim kurumlarının geleneksel bilgi aktarma yönteminden uzaklaşması ve eğitimcilere özerklik sağlaması, öğrenciler için yeni pedagojiler denemesi hem teknolojinin yardımıyla hem de kendi öğrenme hızlarını belirlemesi gerekmektedir (Oliveira ve Souza, 2022).

2.4. Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitim

Endüstri 4.0 kavramının üretim sistemlerindeki –öncelikle bilgi ve enformasyon teknolojileri kaynaklı- değişiklikleri tanımladığı söylenebilir. Dolayısıyla endüstri 4.0’ın yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda da çok yönlü organizasyonel etkileri olduğu da açıktır (Lasi, vd., 2014). Genel olarak teknolojik gelişmenin ardından okullardaki öğretme-öğrenme modellerinin geliştirilmesi, okulların donanımlarının iyileştirilmesi gibi alanlarda uyum ve koordinasyon için daha büyük bir ihtiyaç duyulmaktadır (Hippach-Schneider & Rieder, 2021). Bu bağlamda eğitim kurumlarının organizasyonel bir yapı olduğu

gerçeğinden hareketle, endüstri 4.0'ın eğitim kurumlarına-özel bağlamda mesleki ve teknik eğitim kurumlarına- ilişkin etkileri olacağı düşünülmektedir.

2.4.1. Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4. 0 paradigmatik dönüşümü

Teknoloji, üretim, ticaret ve hizmet alanında büyüyen ağ ve dijitalleşme okullardaki eğitim imkânlarının tartışılmaz bir şekilde genişlemesine neden olmaktadır. Dolayısıyla teorik bilginin, pratiğin ve probleme yönelik uygulama deneyiminin önemi artmakta olup, bunlar aracılığıyla bireyin bilgi teknolojisi yönelimini ve yansıtıcılığını yükseltmek daha da büyük öneme sahip olacaktır. Bireylerin önce okulda, mesleki eğitimin tüm aşamalarında, daha sonrasında ise iş başında öğrenmeleri gün be gün daha da öncelikli olmaktadır. Bu kapsamda bireyin eğitime hazır olması ve işe bağlılığının sağlanması önem arz etmektedir (Gebhardt, Grimm ve Neugebauer, 2015). Yabancı alanyazında teknolojiden anlayan şirketler açısından, uygulanan ikili (dual) mesleki eğitim sisteminde, klasik mesleklerin disiplinler arası ve çok perspektifli bir anlayışının gelişiminin henüz yeterince güçlü olmadığı ifade edilmektedir (Niggemann, 2015). Çalışanlar için yeni gereklilikler ve nitelik gereklilikleri, aynı zamanda, giderek artan şekilde süreç odaklı müfredat, kapsayıcı mesleki anlayış ve gerçek operasyonel eylem dünyasıyla doğrudan etkileşim gerektiren kariyer alanı oluşturulması söz konusu olmaktadır (Acatech, 2013).

Toffler, klasikleşen eseri Geleceğin Şoku'nda (The Shock of the Future) (1970), insanları gündelik hayatlarında etkileyen, hatta ilişki kurma, hareket etme, iletişim kurma, hizmet kiralama ve satın alma biçimlerini dönüştüren yoğun ve sürekli teknolojik hızlanma süreci nedeniyle yaşanan sosyal ve teknolojik değişimleri geniş bir perspektiften analiz etmiştir. Toffler'a göre bu hızlanma "endüstrileri ya da ulusları etkilemekle sınırlı kalmayıp, bireylerin kişisel yaşamlarına da derinlemesine sızarak" onlarda 'gelecek şoku' adı verilen yeni ve kaçınılmaz bir psikolojik hastalığa yol açmaktadır (Toffler, 1970). Toffler'a göre, pek çok kişi her zaman her şeyin "eski güzel günlerdeki (good old days)" haline dönmesini umarak herhangi bir "mutasyonel hızlanmaya" karşı tepki gösterecektir (Toffler, 1970).

Bu şekilde, toplumun farklı kesimleri köklü reformlardan geçiyorsa, eğitim sisteminin değişimi reddetmemesi ve durağan kalmaması arzu edilmektedir (Lemes&Santos, 2022). Okulun birçok görevi arasında, farklı bağlamlarda eleştirel ve aktif

vatandaşlar olarak hareket edebilecek bireyler yetiştirme rolü de vardır. Ancak, mevcut konjonktürde bunu mümkün kılmak için, mevcut eğitim sisteminden bu özneleri yetiştirme sürecine dâhil olacak öğretmene kadar eğitimlerini ilgilendiren çok sayıda değişkene bakmak gerekmektedir (Castells, 2005).

2.4.2. Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitimin Yönetimi

Eğitim sistemleri, toplum için daha adil ve üretken bir dünya inşa etmek için öğrencilere gerekli becerileri kazandıracak şekilde organize olmalıdır. Okullar, teknoloji tasarımı ve kaynak yönetimi gibi zor becerilerin yanı sıra öğrencilerin kapsayıcı ve eşitlikçi toplumları şekillendirmelerine olanak tanıyan iletişim, empati ve sosyal farkındalık gibi yumuşak becerilerin öğrenilmesini sağlamalıdır (Dünya Ekonomi Forumu, WEF, 2020).

Endüstri 4.0 ile birlikte, endüstri 4.0'ın gerektirdiği işgücüne uygun eğitim sağlamak için eğitim hizmetlerinin içeriği, sunumu, pedagojisi, yapısı ve eğitim yönetiminde köklü değişiklikler olacağı belirtilmektedir (Lekha, 2019).

Sığ milliyetçilikten evrenselciliğe, etnik ve kültürel önyargılardan hoşgörü, anlayış ve çoğulculuğa, otokrasiden çeşitli tezahürleriyle demokrasiye, teknolojik olarak bölünmüş bir dünyadan birleşik teknolog bir dünyaya doğru gerçekleşen değişim ihtiyacı, nesillerin zihin setlerinin oluşturulmasında ve karakterlerini şekillendirmede, okul yöneticilerinin omuzlarına ağır bir sorumluluk yüklemektedir. Değişim sürekli olarak devam ettiğinden, okulların da sürekli olarak değişime yanıt verecek kapasitede olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla değişim ve gelişmelerle birlikte okulların artan rekabet ve zorluklarla yüzleşme becerilerinde bir artış olması gerekmektedir. Sürdürülebilir rekabet avantajını korumak ve geliştirmek için, var olma mücadelesi vermek, büyümek ve rakipleriyle bir dengesizlik (disequilibrium) pozisyonu yaratmaya devam etmek, eğitim sisteminde başarının anahtarı olarak göze çarpmaktadır (Sunarto, Tyas & Naibaho, 2021).

2.4.2.1. *Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitimde İnsan Kaynakları*

Endüstri 4.0 paradigmasında insanlar, süreçleri yönlendirme ve yönetme konusunda merkezi konumlara sahiptir (Acatech, 2016a). Bu, insanlık için çok önemli bir görevdir:

“Dördüncü sanayi devrimini, bölücü ve insanlıktan uzaklaştırıcı değil, güçlendirici ve insan merkezli olacak şekilde şekillendirmek, tek bir paydaşın, sektörün veya herhangi bir bölgenin, endüstrinin veya kültürün görevi değildir. ” (Schwab, 2017, s.4).

İş dünyasındaki değişimler, eğitim ihtiyaçlarını derinden etkiliyor. Üç kategori bu değişikliklerin özüdür:

- Teknoloji
- İş organizasyonı
- Sosyal ve etik boyutlardır.

Bu üç kategori işyerinin devam eden dönüşümünü oluştururlar (Spöttl ve Windelband, 2021). Geleceğin organizasyonu, çalışanların artık basit beceri eğitimine veya disiplin kurallarına güvenemeyeceği, ancak işin ayrılmaz bir parçası olarak gelişimi, iş başında eğitimi ve buna uygun talepler doğrultusunda yeniden eğitimi gerekli kılan bir organizasyondur (Kalio, 2019, s.170). İşyerleri, daha geniş ve daha teknoloji odaklı bir organizasyon için yüksek vasıflı çalışanlar gerektirir.

Dijitalleşme ve bilgi ile zenginleşmenin bir sonucu olarak, web tabanlı ve mobil iş ve iş süreçleri ile büyük veri tabanlarının akıllı analizlerine dayalı hizmetler giderek daha önemli hale geliyor ve aynı zamanda yüksek teknoloji gerektiren çalışma ortamları tasarımını ve ilgili işyerlerini önemli ölçüde etkiliyor (Spöttl ve Windelband, 2021). Dolayısıyla bu endüstriyel ve teknolojik gelişme, gerek üretimde, farklı alanlarda ve gerekse tüm katma değerli üretim zincirinde akıllı kapalı süreçler yaratmayı amaçladığından, gelecekte iş süreçlerini yönlendirmek için insanlar ve makineler arasında yenilikçi etkileşim kavramını ortaya çıkaracağını söylemek olanaklıdır (Acatech, 2016a). Aynı zamanda Endüstri 4.0’ın, insanların bilgi ve yeterliliklerinin geleneksel sınırlarını zorlayacağı söylenebilir (Spöttl ve Windelband, 2021). Grimm (2020) de endüstri 4.0’ın bilgi ve becerileri bütünleştiren disiplinler arası bireysel ve kolektif yeterlilikler gerektirdiğini belirtmiştir.

Endüstri 4.0 sürecine geçilirken en temel zorluk, teknolojinin günlük yaşamdaki iş yapısını değiştirecek olması ve diğer birçok işin azalmasına neden olmasıdır (Indrawan, Lay ve Cendana, 2019). Endüstri 4.0 ile birlikte uygulanan teknoloji, çalışma sistemini değiştirmenin yanı sıra yaratıcı ve yenilikçi insan sermayesini gerektirmektedir (Ningsih, 2019). Bu nedenle, süreçte mevcut beceri dizisinden önemli ölçüde farklı olan yeni bir dizi

yeterlilik gelişeceği açıktır (Wagiran, Pardjono, Suyanto, Sofyan, Soenarto ve Yudantoko, 2019). İnsanlar, makineler ve diğer kaynaklar arasındaki büyük sınırlar eğitim dâhil pek çok alanı olumlu yönde etkilemektedir (Lase, 2019). Bu nedenle, eğitim sürecinde uygulanan öğretim stratejilerinde ve teknolojide gerçekleşen değişiklikler eğitim kurumları içerisindeki insan kaynaklarının yeni yeterlilikler geliştirmesini gerektirecektir.

Gelecekte yenilikçi ve akıllı işletmelerin başarılı olabilmesinin kilit faktörü insan kaynakları ve insan kaynaklarının rolüdür (Gehrke, Kühn, Rule, Moore, Bellmann & Siemes, 2015). Dolayısıyla insan kaynaklarının yönetimi ve bu bağlamda nitelikli iş gücünün geliştirilmesine odaklanılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Armstrong & Taylor, 2014). Ancak insan kaynakları yalnızca bireylerin gelişimi süreçlerinden oluşmamaktadır. Bireylerin işe alımı ve işten çıkarılma süreçlerini kapsadığı gibi, aynı zamanda bireylerin işe yönelik eğitim-öğretim faaliyetlerini de kapsamaktadır. Yeni teknolojiler, çalışanların nitelik ve becerilerine ilişkin gereksinimleri farklılaştırmakta olup, endüstriyel dönüşüm sürecinde de eğitim sistemi için eğitim 3.0'dan eğitim 4.0'a geçişi zorunlu kılacaktır (Harkins, 2008). Bununla birlikte insan kaynaklarının yönetimi de endüstri 4.0 süreçleri ile birlikte organize edilecektir.

2.4.2.1.1. *Okul yöneticisi*

Okuldaki reformların ana değişim ajanları olarak okul yöneticileri, bir lider olarak hareket etmelidir. Okul liderleri, Endüstri 4.0 çağında öğrencileri geleceğe hazırlamak için etkili bir öğrenme ekosistemi inşa etme gibi önemli bir göreve sahiptir. Okul yöneticilerinin öğretme ve öğrenme süreçleriyle ilgili olarak, okulları yeniden düzenleme ve yeniden yapılandırma ihtiyacı ile dış talepleri dengelemeleri gerekliliği bilhassa önemlidir. Bu nedenle, düşünme kapasitesinden ziyade harekete geçme kapasitesi, etkili okul liderliği için kritik bir ölçü haline gelmektedir. Bu eylemlerin başarısı ya da başarısızlığı sadece öğrencilerin geleceğini değil, aynı zamanda ulusun gücünü de belirleyecektir. Dolayısıyla, Eğitim 4.0 çağının karmaşık ve çok yönlü taleplerini karşılamak için etkili yetkinliğe sahip etkili okul liderliğine duyulan ihtiyaç tartışılmazdır. Bu da okul liderliği kapasitesinde 'yeni' bir şeylere, özellikle de okullarda değişime en iyi şekilde liderlik etme yeterliliklerine duyulan ihtiyacı meşrulaştırmaktadır (Kin & Kareem, 2019). Buna ilişkin Lappalainen (2015) de, endüstri 4.0 çağındaki artan verimlilik gereksinimleri, sürekli

öğrenmeye duyulan büyük ihtiyaç ve ileri dijital teknolojiler gibi değişen küresel koşulların, örgütsel liderlik için yeni yaklaşımlar gerektirdiğini belirtmiştir.

Endüstri 4.0 Sanayi Devrimi'nde yönetsel becerilere HOTS (Yüksek Düzeyli Düşünme Becerileri) Temelli öğrenmelerin eşlik etmesi gerekmektedir. Etkili okul yönetimi, öğrencileri ve tüm bireyleri milenyum ve sanayi çağında rekabet etmeyi öğrenmeye hazırlamalıdır. Aynı zamanda 21. Yüzyılda ihtiyaç duyulan yetkinliklere ve üst düzey düşünme becerilerine sahip ve küresel ihtiyaçlara cevap verebilecek insan kaynakları hazırlamalıdır (Sunarto, Tyas & Naibaho, 2021).

2.4.2.1.2. *Öğretmen*

> Aralarında bir grup cerrah ve bir grup okul öğretmeninin de bulunduğu, günümüzde işlerin nasıl yapıldığını görmek için geçen yüzyıldan gelen bir grup zaman yolcusu hayal edin. Cerrahların kendilerini modern bir hastanenin ameliyathanesinde bulduklarında yaşadıkları şaşkınlığı düşünün! On dokuzuncu yüzyıl cerrahları, bu tuhaf giyimli yirminci yüzyıl insanlarının yaptıklarına hiçbir anlam veremezler. Bir tür cerrahi operasyon yapıldığını görebilseler de, bunun ne olduğunu anlamaları pek mümkün değildir. Antisepsi ritüelleri, anestezi uygulaması, bip sesi çıkaran elektronik cihazlar, hatta parlak ışıklar bile tamamen yabancıdır. Kesinlikle yardım edemeyeceklerdir. Zaman yolcusu öğretmenlerin modern bir sınıfa verdiği tepki ne kadar farklıdır!
>
> Geçmişten gelen bu öğretmenler (Time Travelling Teachers) birkaç tuhaf nesne karşısında şaşkınlığa uğrar, giyim tarzları ve saç kesimleri karşısında şoke olurlar, ancak olup bitenlerin çoğunun anlamını kavrarlar ve hatta bir çırpıda sınıfın başına geçebilirler. Gördükleri değişikliklerin iyiye mi yoksa kötüye mi gittiği konusunda kendi aralarında anlaşmazlığa düşerler.
>
> *(Papert 1996,s.158)*

Papert (2006)'ın söyleminden hareketle, herkes gibi öğretmenler açısından da eski yaklaşımların artık yeterli olamayacağı ve eski ile yeni arasındaki etkileşimlerin kaotik olabileceği söylenebilir. Donald Norman (1993) da eski-yeni kıyaslamasını yaparken teknoloji ile birlikte bir çıkarımda bulunmuş ve geçmişte teknolojinin insanların bedenlerine uymakla ilgilenirken, artık insanların zihinlerine uyması gerektiğini yani insan merkezli teknolojiyi ifade etmiştir. Dolayısıyla teknolojinin insan zihni ve bilişi ile etkileşime girdiği yolların anlaşılması ve denenmesi gerekmektedir. Dijitalleşme ile birlikte bu daha çok önem kazanmıştır.

Dijital çağ olarak da bilinen Sanayi Devrimi 4.0, sınırları olmayan bir küreselleşme çağıdır. Teknolojik ilerleme, yaşamdaki farklı faktörleri modernize etmekte ve mesleki eğitim de dâhil olmak üzere birçok alanı etkilemektedir. Mesleki eğitim sürecinde teknolojinin uygulanması, geleneksel öğrenme paradigmasından teknoloji tabanlı öğrenmeye doğru bir kayma anlamına gelir (Jafar, Saud, Hamid, Suhairom, Hisham and Zaid, 2020).

Bir öğretmen, eğitim sistemi için hayati öneme sahiptir (Johnston, Loyalka, Chu, Song, Yi ve Huang, 2016; Kukla-Acevedo, 2009). Öğretmenlerin görevi, öğrencinin başarısını hazırlamak, onları yönlendirmek, talimat vermek, öğretimi yönetmek, değerlendirmek ve gözden geçirmektir. Mesleki ve teknik eğitim öğretmeninin görevi ise teorik ve pratik bilgileri entegre edecek şekilde yukarıda sayılan görevleri yapılandırmasıdır. Bu nedenle, teknik yeterliklere yapılan vurgu, endüstriyel çağda mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin mesleki gelişimi için hayati önem taşımaktadır (Ismail, Hassan,Abubakar, Hussin Mat Hanafiah ve Asary, 2018). Bu teknik yeterlilik, öğretim planlaması, öğretim sunumu, öğretim değerlendirmesi, sınıf yönetimi, öğrenciyi motive etme ve kolaylaştırma, öğrenci kariyer gelişimi, teknoloji uygulaması ve endüstri 4.0 çağında TVET eğitimi için önemli olan konuya hakim olmayı içerir (Jafar vd., 2020).

Dünya değişmeye ve gelişmeye devam ederken, özellikle endüstriyel alanda küresel ölçekte rekabet edebilmek için beşeri sermayenin kalitesinin iyileştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Lase, 2019). Teknik ve mesleki eğitim ve öğretim (TVET) olarak da bilinen mesleki eğitim, endüstride talebe göre uyarlanan eğitimi vurgular (Sunarto ve Surpriadi, 2018). Bu nedenle, TVET öğretmenleri, mevcut endüstriyel talebi karşılayan mezunlar yetiştirmek için kapsamlı bir şekilde yeni yeterliliklerde ustalaşmalıdır (Wagiran, Pardjono, Suyanto, Sofyan, Soenarto ve Yudantoko, 2019). Bu nedenle, teknik ve mesleki eğitim öğretmenleri, gelecekteki beşeri sermayeyi kolaylaştırabilecek ve bu dijital çağda yeni teknolojilere ve küresel zorluklara uyum sağlayabilecek bir mesleki eğitim sunabilmek için yeterliliklerini geliştirmelidir (Jafar vd., 2020). Okullarda birer değişim ajanı olarak öğretmenler değişimlerle başa çıkabilmeli, bilgi, beceri ve yeteneklerini bu doğrultuda revize etmelidir. Craft (1996) öğretmenlerin hızlı değişimlerle, yüksek standart talepleriyle ve nitelik geliştirme talepleriyle karşı karşıya olduklarını, bu nedenle de öğrenme yoluyla bilgi ve becerilerini güncellemeleri ve geliştirmeleri gerektiğini belirtmiştir.

Gelişen teknolojiler, öğrenme alanlarının her yerde ve her zaman var olmasını sağlamaktadır. Günümüz öğrencileri de bu doğrultuda "always-on" bir başka ifade ile her daim online nesildir (Ally, 2019). Bu noktada öğretmenler ve onların metodolojileri, teknoloji okuryazarı olan ve dijital oyunlar oynama ve yüksek kaliteli videolar izleme deneyimine sahip mevcut ve gelecek nesil öğrencileri eğitmeye hazır olmalıdır. Geleceğin öğretmenleri, öğretim için yenilikçi ve etkileşimli stratejiler olarak eğitsel oyunları ve sosyal medyayı rahatlıkla kullanmayı öğrenmelidir (Crompton, Lin, Burke ve Block, 2018; de Troyer, Van Broeckhoven ve Vlieghe, 2017; Yam, Swati ve Jing, 2014). Ayrıca dijital öğretmen, gelişmekte olan dijital teknolojileri kullanarak öğrencileri sanal bir ortamda eğitebilmelidir (Campbell ve Cameron, 2016).

Mesleki ve teknik eğitim, endüstriyel bir ortam için yetenekli ve rekabetçi işçiler üretmeyi amaçlamaktadır (Billett, 2011; Sunarto ve Supriadi, 2018). Bu nedenle mesleki eğitim öğretmenlerinin, okuldan iş hayatına geçişi kolaylaştırmak ve istihdam edebilmek adına öğrencilerini ilgili endüstriyel bilgilerle donatmaları beklenmektedir (Grollmann; 2008; Wagiran, vd. 2019). Ayrıca mesleki eğitim ve öğretim kurumlarında eğitmenlerin, birer eğitimci olmalarının yanı sıra yetkin teknoloji kullanıcıları olmalarını da sağlamak için dijital teknoloji eğitimleri alarak ve uygulayarak mevcut ve gelişmekte olan teknolojilere maruz kalmaları gerekmektedir (Reeson, Mason, Sanderson, Bratanova ve Hajkowicz, 2016). Yıkıcı teknolojiler, kitlesel açık çevrimiçi kurslar (MOOC'ler) aracılığıyla giderek daha fazla çevrimiçi olarak sunulan mesleki eğitim ile öğrencilerin nasıl ve nerede öğrendiğini de etkileyebilir. Bu kurslar öğrenme esnekliği sağlar ve beceri ve bilgi edinimini daha erişilebilir, kullanışlı, ilgi çekici ve potansiyel olarak daha ucuz hale getirebilir (Bainbridge Consulting, 2015). Dijital kanalların kullanılması, eğitimcilerin teknolojiyi tamamlamak için farklı bir pedagojiye ve becerilere ihtiyaç duyacağı anlamına da gelir (Bainbridge Consulting, 2015; Reeson vd., 2016).

Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında öğretmenler kendi alanlarında beceri ve bilgi uzmanlığı göstermelidir (Ally, 2019; Wagiran, vd.,2019). Endüstride kullanılan teknolojinin hızlı gelişimi, mesleki eğitim öğretmenlerinin endüstriyel ihtiyaçları karşılamak için kendi kurumlarında kullanılan eğitim programlarını ve ders programlarını anlamalarını ve güncellemelerini gerektirmiştir (Wagiran, vd.,2019). Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin, öğrenme sürecinin farklı noktalarında öğrencileri desteklemek ve kolaylaştırmak için teorik bilgilerini, pratik becerilerini sık sık güncellemeleri ve

uzmanlaşmaları ve endüstriyel deneyimlere sahip olmaları gerekir (Ally, 2019; Wagiran, vd.,2019). Ayrıca Symanyuk ve Pecherkina (2016) "*kendi hayatını inşa etme arzusunun"* bir öğretmenin mesleki gelişimi için gerekli bir özellik olduğunu belirtmiştir. Öz-kavram, öz-gelişim, öz-kontrol de endüstriyel çağda öğretmen yeterliklerinin bileşenleri olarak kabul edilmektedir (Wagiran, vd.,2019). Öğretmenlik deneyimi arttıkça, öğretmenler daha detaycı ve ayrıntılara dikkat eden bir hale gelir ve başarılı bir kişi olarak kendi algıları oluşur; yaşamın duygusal zenginliği artar ve mesleki olarak kendini geliştirme ve bağımsızlık arzusu daha önemli hale gelir (Symanyuk ve Pecherkina, 2016).Mesleki ve teknik eğitim öğretmenleri de, kendilerini geliştirmek ve daha başarılı olabilmek ve motive olabilmek için özgüven, kendini geliştirme ve kişilik gibi benlik kavramlarına ihtiyaç duymaktadır (Thongkam,Suwanjan ve Pupat, 2019).

2.4.2.1.3. *Öğrenci*

OECD'ye (2018) göre öğrenciler, hızlı ve sürekli evrim geçiren bir dünyada bilgilerini benzeri görülmemiş koşullarda uygulamak zorunda kalacaklar, ancak bunun için kapsamlı bir dizi bilişsel, sosyal, duygusal, pratik ve fiziksel beceriye ihtiyaç duyacaklardır. Dolayısıyla geleceğe daha iyi hazırlanan öğrenciler, diğer insanların niyetlerini ve duygularını olumlu yönde etkileyebilen ve anlayabilen ve toplumu etkileyen sorunların kısa ve uzun vadeli sonuçlarını öngörebilen değişim ajanları olma becerisine sahip olacaklardır (OECD, 2018). Değişim ajanı olarak öğrenciler, teknolojik ve her türlü sosyo-kültürel değişimlerden etkilenmekte, onlara yüklenen anlam ve biçilen roller farklılaşmaktadır. Endüstri 4.0 dijital dönüşümü yaşanırken öğrencinin reaktif olmaktan uzaklaşıp, proaktif olması gerektiği, kendisine özerk bir rol biçmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Demartini & Benussi, 2017).

Eğitim 4.0 paradigması, öğrencileri kendi öğrenme yaklaşım ve modellerini ile öğrenme hızlarını belirleme konusunda güçlendirmektedir. Bartolomé, Castañeda, L., & Adell (2018) göre, eğitim 4.0'ın iki temel özelliği kişiselleştirme ve esnekliktir. Bu bakımdan, uyarlanabilir-bireyselleştirilebilir öğrenme sistemleri eğitim 4.0 paradigmasında temel bir rol oynamaktadır (Kara ve Sevim, 2013). Bireyselleştirilebilir öğrenme yaklaşımında teknoloji, her öğrencinin özel ihtiyaçlarına göre öğrenmeyi sağlamak adına kullanılır. Öğrencilerin profili ve öğrenme ihtiyaçlarına yönelik bilgiler, yapay zekâ, büyük veri, siber fiziksel sistemler ve bulut bilişimin temel bir rol oynadığı

gelişmiş programlama mantığı kullanılarak bilinmektedir (Kinshuk, 2016). Ayrıca, Murray ve Pérez (2015) bireyselleştirilebilir sistemlerin eğitim sürecinin öğrenci devamlılığı ve katılımı gibi diğer yönlerini de olumlu etkilediğini düşünmektedir.

2.4.2.2. *Endüstri 4.0 paradigması ve mesleki ve teknik eğitim programları*

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte mesleki ve teknik eğitim kurumlarının eğitim programlarının, öğrencilerin becerilerine, iş dünyasına, endüstriyel alanlara uyum sağlayabilecek şekilde revize edilmesi ihtiyaç dâhilinde yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Endüstri 4.0 sürecinde Mesleki ve teknik eğitim kurumlarından, mezunların endüstrilerde veya iş dünyasında çalışabilmesini sağlayacak uygun mesleki beceriyi geliştirmek için kullanılabilecek destekleyici eğitim programları beklenmektedir (Pangestu & Sukardi, 2019). Mesleki eğitim veren okullar, endüstriyel dönüşüm sürecinde proje benzeri öğrenme biçimlerini zorunlu kılmaktadır. Endüstri 4.0 için geleceğe yönelik disiplinler arası mesleki eğitim için olası bir senaryo olarak, proje odaklı bir mesleki eğitimden bahsedilebilir (Gebhardt, Grimm ve Neugebauer, 2015). Ayrıca Wolfe ve Brandt (1998), gerçek dünya sorunlarını çözmeye odaklanan bir eğitim programının, yüksek merak, motivasyon ve daha iyi akademik performansla sonuçlanabileceğini bildirmektedir. Bu bakımdan Eğitim 4.0'ın da, insan becerileri ve dijital teknolojilerin yeni fırsatları mümkün kılmak ve uygulamaların gerçeğe yakın bir simülasyonunu görebilmek adına Dördüncü Endüstri Devrimi mücadelesine bir yanıt olarak doğduğu söylenebilir (Hussin, 2018).

Türkiye'de mesleki ve teknik eğitim bağlamında 2017 yılında çerçeve öğretim programları belirlenmiştir (MEGEP, 2017). Bu çerçeve öğretim programları incelendiğinde dijital becerilere ilişkin kazanımların sınırlı olduğu görülmektedir. Ancak bu çerçeve programlar güncellenerek 11. Ve 12. Sınıf seviyesinde tüm alan ve dallarda dijital becerilere yer verildiği ve "Dijital Beceriler Sertifikası" düzenleneceği anlaşılmıştır. Dijital Beceriler Sertifikası ile öğrencilere dijital tasarım, programlama ve sosyal medya kullanımı (e-ticaret, grafik okuma, veri analizi) gibi beceriler kazandırılması amaçlanmaktadır (MTEGM, 2020; Akt. Canbal, vd. 2020).

2.4.2.2.1. *Öğretme-öğrenme süreci*

Modern eğitim kurumlarının geleneksel anlayışla birlikte geleneksel eğitim-öğretim ortamlarının, yine ulus devlet egemenliğinin ve pozitivizmin bir yansıması olan okul kavramının örgüt yapılarının (Meşeci Giorgetti, Campbell & Arslan, 2017), aktüel eğitim-öğretim yaklaşımlarını ve eğitim-öğretimin amaçlarını karşılamakta yeterli olamadığı bilinen bir gerçektir (Karataş ve Öksüz Gül, 2020). Artık okula yüklenen anlamlar bile değişmektedir. Eğitim kurumu (okul) veya eğitim kurumuna bağlı yapılar, güncel bağlamda duvarları (eski kalıpları) yıkmakta, ağ toplumunu ihtiyaç duyduğu etkileşim-yoğun mekânlara, eğitim ortamlarına dönüşmektedir (Çelik ve Güleç, 2014; Radmard, Karataş ve Öksüz Gül, 2019) Günümüzde öğrenen merkezli eğitim uygulanıyor olsa da (Boling ve Beatty, 2010; Bonnici, Maatta, Klose, Julien ve Bajjaly, 2016), gelişen teknolojiler akıllı öğrenme teknolojilerinin kullanımı sayesinde öğrenmeyi uyarlanabilir ve daha bireysel hale getirmektedir (Gros, 2016; Hwang, 2014). Akıllı öğrenme ortamlarının öğrenme ekosistemine ve eğitim bağlamlarına entegre edilmesinin gerekliliği açıktır. Literatüre bakıldığında Gros (2016) hem formal hem de informal öğrenme süreçlerinde yenilikçi kullanımların ve yeni pedagojik yaklaşımların benimsenmesini savunmaktadır.

Endüstri 4.0 çağında mesleki ve teknik eğitim kurumları öğretmenlerinin, öğrencileri eğitmek adına bilgi ve yaşam becerisi kazandırmada öğretim planını etkili bir şekilde yürütmesi gerekir (Ally, 2019; Ismail, vd.,2019; Symanyuk ve Pecherkina, 2016; Wagiran, vd.,2019). Ayrıca, mesleki ve teknik eğitim kurumları öğretmenlerinin mevcut teknolojiye uygun pedagojik yaklaşımları kullanması (Ally, 2019) ve öğrenmeyi en üst düzeye çıkarmak ve endüstri 4.0 döneminde üst düzey bilgi ve beceri geliştirmek için farklı öğrenme durumları için farklı öğrenme stratejileri uygulaması (Ally, 2019; Wagiran, vd.,2019) gerekmektedir.

2.4.2.2.2. *Öğretme-öğrenme ortamı*

Öğrenenlerin kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol sahibi oldukları akıllı bir öğrenme ortamında eğitim sistemi kendi kendini organize edecektir; dolayısıyla öğrenenlerin ihtiyaçları bireyselleşecek ve belki de daha talepkâr olacaktır (Gros, 2016; Hwang, 2014; Mitra, 2014). Akıllı öğrenme ortamları şu şekilde tanımlanabilir;

> Öğrenenlerin bireysel öğrenme davranışları, performansları ve içinde bulundukları çevrimiçi ve gerçek dünya bağlamları analiz edilerek belirlenecek ihtiyaçlarına göre doğru yerde ve doğru zamanda uyarlamalar yapan ve uygun desteği (örneğin rehberlik, geri bildirim, ipuçları veya araçlar) sağlayan teknoloji destekli öğrenme ortamları.
>
> *(Hwang, 2014, s. 5).*

Rojko (2017) tarafından Nesnelerin İnterneti (IoT), sanallaştırma ve akıllı fabrika teknolojileriyle desteklenen şirketlerde ortaya çıkan teknik ve iş süreçlerinin entegrasyonu olarak tanımlanan endüstri 4.0 kavramı araştırma, akademik ve endüstri iletişiminde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Endüstri 4.0'ın eğitim kurumlarına yansıması olan eğitim 4.0 ise, etkileşimli ve işbirliğine dayalı eğitim bileşenlerine daha fazla ihtiyaç duyulan karmaşık sanal öğrenme ortamlarında ortaya çıkmaktadır (Richert vd., 2015). Sanal öğrenme ortamları da öğrenci deneyimlerini artırmak açısından önemlidir. Sanal öğrenme ortamları öğrenci öğrenmesinin daha özgür, keşfedici, sürükleyici ve uyarlanabilir olmasını sağlar (Barker & Gossman, 2013; Demian & Morrice, 2012; Richert vd., 2015). Bu anlamda, robotik ve sanal gerçeklik gibi gelişmekte olan teknolojilerin kullanımı öncü teknolojik projelerde eğitim uygulamaları olarak ortaya çıkmaktadır (Hayati ve Hashemy, 2013; Martín-Gutiérrez vd., 2017; Sung vd., 2013).

Öğretme- öğrenme sürecinde öğretmenlerin ve öğrencilerin geri bildirim döngüsüne dâhil edilmesi son derece önemlidir. Efektif geri bildirim döngüsü ile öğrenciler, eğitimciler tarafından verilen yorumlara dayanarak aşamalı olarak iyileştirme yapabilme olanağı bulabiliriler (Cauley & McMillan, 2010; Heitink vd., 2016). Geribildirimler açıklayıcı, net ve öğrencilere öğrenme sürecindeki durumlarını, kavrayışlarının ideal öğrenme hedefleriyle nasıl çeliştiğini ve nasıl ilerleyebileceklerini gösteren modele dayalı veriler içeriyorsa hem biçimlendirici hem de etkilidir. Öğretmenler, geri bildirimlerini öğrencileri için daha yararlı ve faydalı hale getirmek için teknolojik gelişmelerden yararlanabilirler. Örneğin, bilgisayar destekli değerlendirme aracılığıyla yapılan otomatik ve kişiselleştirilmiş geribildirim mekanizması, öğrencilere hızlı geribildirim sağlayabileceği ve öğrenmelerini iyileştirmek ve geliştirmek için daha hızlı düzeltici eylemlerde bulunmalarına yardımcı olabileceği için düşünülmektedir (Marriot & Lau,2008). Teknolojinin içine girmesiyle geri bildirim mekanizması, her öğrencinin öğrenme ihtiyaçlarına, yeteneklerine ve gereksinimlerine göre kişiselleştirildiğinden,

öğrencilerin özgüvenini ve motivasyonunu güçlü ve olumlu etkileyeceği şekilde çalışacaktır (Black vd., 2003; Hill, McNamara & Sutton, 2021; Nur vd., 2022).

2.4.2.2.3. *Öğretme-öğrenme materyal ve teknolojileri*

Eğitim sisteminde gelişen teknolojilerle birlikte uzaktan eğitim uygulamalarının ortaya çıkması, sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme-öğretme aktivitelerine olan bakışı değiştirmiş, mevcut öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte öğretme-öğrenme materyal ve teknolojilerini değişime sürüklemiştir. Örneğin; toplumda hala, ciddi oyunlar (serious games) olarak bilinen oyunların eğitim bağlamına dâhil edilmesinin tartışması yaşanmaktadır. Birçok kişi tarafından hala eğlenceli bir etkinlik olarak görülen ciddi oyunlar, eğitim bağlamında, sürükleyici deneyimler yoluyla öğrencilerin becerilerinin ve yeteneklerinin geliştirilmesini sağlamaktadır (Almeida ve Simoes, 2019). Aslında yeni teknolojilerin ortaya çıkması, yeni iş ve sosyal etkileşim modellerinin oluşmasını teşvik etmiştir (Ibarra vd., 2018; Liao vd., 2017; Schönsleben, Fontana ve Duchi, 2017).

2.4.2.2.4. *Ölçme ve değerlendirme*

Modern eğitim sistemindeki değişim ve dönüşümler, eğitim sistemindeki öğrencilerin bireysel farkındalıklarını dikkate alacak şekilde bir ölçme ve değerlendirme sisteminin kullanılmasına yönelik bir eğilime neden olmuştur (Karataş, Öksüz Gül, 2020). Endüstriyel dönüşümlerle birlikte bu durum daha hızlanmış, geliştirilen dijital uygulamalar öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunmakla birlikte, kişiselleştirilmiş ölçme ve değerlendirme mekanizmaları sunmaktadır. De Lisle (2014) ile Pauceanu ve diğerleri (2020)'nin de belirttiği gibi, endüstri 4.0 uygulamaları ile birlikte eğitim kurumlarında gerçekleşen eğitsel değerlendirmenin tasarımı ve uygulanması da değişecektir ve değişmektedir. Bu doğrultuda mesleki ve teknik eğitimde, eğitim programlarının da öğrenmenin değerlendirilmesi amacıyla değil de istihdam edilebilirlik ve pratik bilginin kazanılmasına ilişkin değerlendirme yapılmasına ilişkin yapılandırılması gerekmektedir (de Lisle, 2014; Pauceanu vd., 2020). Ayrıca öğrenmenin değerlendirilmesi aslında tamamen dijital olması gerekmemektedir, endüstri 4.0' da değerlendirme, geleneksel ile dijitalin bir harmonisi olacağı düşünülmektedir. Bu bakımdan geleneksel testlerin uygulanması öğrenme ünitelerin sonunda testler ve kağıt-kalem sınavları yoluyla yapılabilmektedir (Lian vd., 2014). Chituc (2021)'un da benzer olarak, eğitim 4.0'ın

geleneksel değerlendirme yaklaşımlarının kullanımını dışlamayacağına ilişkin bir söylemi vardır. Ayrıca Eğitim 4.0 yaklaşımlarının fiilen uygulanmasına ve e-değerlendirme yaklaşımlarına odaklanan az sayıda çalışmanın olduğunu ve teknoloji tabanlı değerlendirmeler için yeterli karmaşık maddelere, madde bankalarına ve büyük ölçekli BİT altyapılarına ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (Chituc, 2021).

Mesleki ve teknik eğitimde ölçme ve değerlendirme yaparken; pratik bilginin ve istihdam edilebilirlik becerilerinin değerlendirilmesi süreci; mezun olacak öğrencilerin bilgi ve becerilerini uygulamalarını, yanı sıra da öğrenme deneyimlerini yansıtmalarını içermelidir (Kechagias, 2011). Alanyazında bu tür otantik, performansa dayalı değerlendirmenin zor olmakla birlikte, mezun öğrencilerin istihdamda kalmalarını ve kurumların başarısına katkıda bulunmalarını sağladığı için gerekli olduğu vurgulanmıştır (Kechagias, 2011). Bu bağlamda, öğrenmenin değerlendirilmesi yaklaşımından uzaklaşarak performansı doğrudan "gerçek hayat" ortamında ölçen otantik bir değerlendirmeyi (*Kim vd, (2019)'a göre; Otantik değerlendirme, öğrencileri dijitalleşme ve robotlaşmanın yol açtığı yaygın senaryoları kasıtlı olarak ele alan zorlukların içine çektiği için, mezunların performansını daha geçerli bir şekilde değerlendirebilir*) entegre etmenin daha uygun olacağı düşünülmektedir (Kim vd., 2019). Genel olarak, bu otantik değerlendirme ve dijital senaryolara maruz kalmanın, mezunların öğrendiklerini çeşitli bağlamlara uygulama fırsatlarını genişleteceği ve problem çözme yeteneklerini sergilemenin yanı sıra üst düzey akıl yürütme becerilerini ortaya koyabilecekleri bir ortam sağlayacağına ilişkin vurgu yapılmaktadır (Purnomo, 2017).

Endüstri 4.0'ın değerlendirme kültürü, teknoloji tabanlı öğrenmeden ayrı düşünülemez. Dolayısıyla sürekli değerlendirmenin entegre edildiği öğretme ve öğrenme süreçlerinin, en son bilgi teknolojisi gelişimiyle eşgüdümlü olması son derece önemlidir. Hibrit ve harmanlanmış öğrenme gibi çevrimdışı ile çevrimiçi öğretme ve öğrenme süreçlerinin birleştirilmesi buna bir örnektir (Wanner & Palmer, 2015). Google Workspace, WhatsApp, Padlet, Edpuzzle, Kahoot ve Quizlet gibi akıllı araçların ve uygulamaların kullanımı da bu dijital çağda öğrenmenin gerçekleştirilmesinin yeterliliğini ve hızını etkileyecektir (Shatto ve Erwin, 2016). Teknoloji tabanlı öğrenmenin uygulanması, öğrencilerin bilgilerini sergilemede kendi yaklaşımlarını seçmelerine izin vermenin yanı sıra (Falchiko & Thompson, 2008), istihdam edilebilirlik becerilerinin geliştirilmesinde

çok önemli olan eğitim kurumları ile mezunlar arasında işbirliğine dayalı öğrenmenin entegrasyonunu güçlendirecektir (Daud & Khalid, 2014).

Endüstri 4.0 sanayi devrinde teknolojide yaşanan hızlı değişimler, ölçme ve değerlendirme yöntemlerini çeşitlendirmekle kalmayıp değerlendirmenin geçerliliğini ve güvenilirliğini de artırmaktadır. Örneğin, sanal gerçeklik tabanlı değerlendirme araçları öğrencilerin öğrenme çıktılarını değerlendirmek ve pekiştirmek için kullanılabilir (Sun vd., 2019). Sanal gerçeklik, kullanıcıları gerçek dünya ortamına benzeyen yapay bir ortama sokarak fiziksel bir laboratuvarda bulunmalarına gerek kalmadan bir görevi çözmek için bilgi ve becerilerini uygulamalarını sağlar (Sun vd., 2019). Bu nedenle, sanal gerçekliğin kullanılması, görevler amaçlanan öğrenme çıktılarına ulaşmak için tasarlandığından, değerlendirmenin geçerliliğini artırır (Ramasamy ve Lee, 2022). Ayrıca, yapay zekâ, öğrencilerin iletişim becerilerini değerlendirmede insanların yerini alabilir. Soru sorma ve adayların yanıtlarını kaydetmeye ek olarak, yapay zekâ artık adaylarla diyalog kuracak ve yanıtlarını objektif olarak işaretleyecek şekilde tasarlanmıştır (Van vd., 2021). Ayrıca endüstri 4.0 uygulamalarından biri olan bulut bilişim kullanılarak sınavların otomatik olarak işaretlenmesi, işaretlemedeki insan hatalarını ve öznelliğini azaltacağı ve böylece değerlendirmenin güvenilirliğinin artırılabileceği ifade edilmektedir. (Yeole, 2019).

2.4.2.3. *Endüstri 4.0 paradigması ve mesleki ve teknik eğitim veren kurumların donanımı*

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte mesleki ve teknik eğitim kurumlarının altyapı ve donanımlarına ilişkin düzenlemelere ihtiyaç durulmaktadır. Mesleki ve teknik eğitim kurumları, zeki, ulus bilinci olan, milli kimliğe sahip aynı zamanda da küresel pazara açılabilen, rekabetçi mezunlar yetiştirmeyi amaçlayan eğitim kurumları olma özelliği taşımaktadır. Dolayısıyla endüstriyel dönüşümle birlikte öğrencilerden laboratuvarlarda veya atölyelerde endüstriyel ihtiyaçlara karşılık verebilecek şekilde becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir (Pangestu & Sukardi, 2019). Buna ilişkin Sharipova ve Wesseler (2018), atölyelerin bazı bilgilerin aktarılması ve beceri ve yetkinliklerin geliştirilmesine katkı sağladığını belirtmiştir. Mesleki ve teknik eğitimde de laboratuvar ve atölyeler, öğrencilerin yetkinliklerini oluşturan tesislerdir (Pangestu & Sukardi, 2019). Benzer olarak Wijanarka (2011) da, mesleki eğitimde laboratuvar ve atölyelerin öğrenci yetkinliklerinin oluşturulmasında birincil tesisler olduğuna dikkat çekmektedir. Donanım

açısından sadece laboratuvarlar akla gelmemelidir. Mesleki ve teknik eğitimde öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan ekipmanlar da donanım içerisinde yer almaktadır. Eğitimde kullanılan ekipmanlara ilişkin olarak Anindo, Mugambi ve Matula (2016) çalışmalarında eğitim ekipmanlarının uygunluğunun istihdam edilebilir becerilerin kazanılmasını etkilediği sonucuna varmışlardır.

2.4.2.4. *Endüstri 4.0 Paradigması ve Mesleki ve Teknik Eğitim Veren Kurumların Paydaşları*

Küreselleşen dünyada yaşanan endüstriyel dönüşümlerle birlikte, eğitim kurumlarının iletişim ve etkileşim sağladıkları paydaşların ve çevrenin faaliyet alanları da değişiklik gösterdiğinden ve çeşitlendiğinden, okullar açısından işbirlikleri kurulması bir gereklilik olarak doğmaktadır (Koç, 2018). Örgütler açısından paydaşlar, örgütün amacından etkilenen ve örgütleri etkileyen kişi veya gruplardır (Davies, 2003; Freeman,1984). Freeman (1984) da paydaşları, kuruluşun hedeflerine ulaşmasını etkileyebilecek veya bundan etkilenebilecek herhangi bir grup veya birey olarak görmektedir. Freeman' a (2004) göre paydaşlar, kurumun hayatta kalması ve başarısı için hayati önem taşıyan gruplardır. Friedman ve Miles'ın (2006) da belirttiği gibi, kurumun kendisi paydaşlardan oluşan bir grup olarak düşünülmeli ve kurumun amacı paydaşların çıkarlarını, ihtiyaçlarını ve bakış açılarını yönetmek olmalıdır.

Endüstri 4.0 dönüşümünün yansıması olan Eğitim 4.0 ise, ekonomik kalkınma için tüm paydaşların aynı gemide yolculuk yapmalarının bir yoludur (Narh-Kert, Osei & Oteng, 2022). Dolayısıyla paydaşların gelecekteki ihtiyaç ve fırsatlarını öngörmek önemlidir (Liao vd., 2017). Mesleki ve teknik eğitime bakıldığında; mesleki eğitim seviyesini iyileştirmek için, yeni eğitim teknolojilerine göre eğitim sürecinin organizasyonu; mesleki eğitimin tüm disiplinlerine uygulanabilecek şekilde; *paydaşlar*, *sosyal ortaklar* ve *işverenlerle* yakın işbirliği ve onların mesleki eğitim sürecinin düzenlenmesine katılımını kapsamalıdır (Kovalchuk ve Soraka, 2021).

2.4.3. Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümünü gerekli kılan nedenler

Endüstri 4.0 ve yıkıcı teknolojilerin gelişmesiyle birlikte mesleki ve teknik eğitimi bekleyen birtakım risk faktörleri ve tehlikeler bulunmaktadır. Bunlardan ilki teknolojinin hızla değişmesi ile öğrencilerin işe ve işverenlere uyumlu beceriler geliştiremeden mezun olması (işverenlerle alakalı olmayan becerilerle mezun olma) tehlikesidir (Reeson ve diğerleri, 2016). Dijital yıkımdan kaynaklanan teknik ve mesleki eğitim ve öğretim sektörünün karşı karşıya olduğu bir başka risk de akredite mesleki eğitim kurumlarında herhangi bir değişikliğin izlenebilmesi için çok yıllık bir ulusal danışma süreci gerekmekte oluşudur (Torii & O'Connell, 2017). Amaç, eğitim programlarının endüstri uygulamaları ve ihtiyaçları ile uyumlu olmasını sağlamaktır. Ancak eğitim kurumlarındaki bürokratik süreçlerin fazlalığı ile mesleki ve teknik eğitim sisteminin ortaya çıkan ihtiyaçlara zamanında yanıt verememesi uzunca sürelerdir tartışılagelmektedir. (Misko, 2010). Bu nedenle, akredite eğitim verenlerin, teknolojideki değişikliklere ve beceri gereksinimlerine hızlı bir şekilde yanıt verme özgürlüğü çok azdır; bu da onları, ulusal olarak akredite edilmemiş ancak eğitimin içeriğini değiştirme konusunda daha fazla esnekliğe sahip olan eğitim sağlayıcılara karşı rekabet açısından dezavantajlı bir konuma getirmektedir (Reeson ve diğerleri, 2016). Dolayısıyla mesleki ve teknik eğitim kurumları rekabet koşullarına direnebilmek adına teknolojideki değişim ve dönüşümler ile birlikte birtakım düzenlemeye gitmelidir. Mesleki ve teknik eğitimi değişime zorlayan nedenler; yalnızca teknolojinin gelişmesi değildir. Eğitim 4.0'a yönelik dijital dönüşüm teknolojik, insani, örgütsel ve pedagojik itici güçler tarafından etkinleştirilir, desteklenir ve yönlendirilir (Oliveira & Souza, 2020). Ayrıca teknolojinin gelişmesi ile birlikte ülkelerin küreselleşme sürecini yaşamaları, endüstriyel süreçlerden geçmeleri, covid-19 gibi bir kriz zamanından geçilmesi, pandemi sürecinin bir yansıması olarak eğitimde uzaktan ve harmanlanmış eğitim modellerinin yaygın olarak kullanılması gibi nedenler mesleki ve teknik eğitim kurumlarının endüstri 4.0 sürecine geçilmesini gerekli kılmaktadır. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarının dijital dönüşümü tüm bu Covid-19 sürecinin yansımaları, uzaktan öğrenme ve üretim süreçlerindeki dijitalleşme gibi nedenler dolayısıyla küresel modernleşme olgusu için acil ve gerekli bir süreç olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla mesleki eğitimin dijital dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi için sürecin tüm paydaşlarının yüksek düzeyde teknoloji yeterliğe, dijital yeterliğe sahip olması gerekmekte ve bu

doğrultuda eğitim sistemlerine entegre edilebilecek etkili öğretme-öğrenme biçimlerinin araştırılıp uygulanmasını gerektirmektedir. Teknolojinin değişiminin büyük çapta, hacimli ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesinin, öğretmenler ile öğrenciler arasında dijital uçurumlar oluşturabileceği düşüncesinden hareketle tüm bu dijitalleşme süreçlerinde öğretmenlerin, zaten teknolojinin içine doğan ve Z kuşağı diye adlandırılan neslin karşısında dijital bilgi, beceri ve yeterliliklerinin artırılması gerekliliğinin önemi bir kez daha anlaşılacaktır. Endüstri 4.0 sanayi devrimi ise Türkiye bağlamında eğitim kurumları için çok yeni bir dijital devrim niteliğinde olduğu için, eğitim sürecinin tüm paydaşlarının öncelikle ilk olarak endüstri 4.0'a ilişkin farkındalıklarının artırılması, bu kavrama ilişkin hazırbulunuşluklarının belirlenmesi, endüstri 4.0'ı kullanmaya yönelik niyetlerinin olup olmadığı ile endüstri 4.0'a ilişkin algılarının araştırılması gerekmektedir. Tüm bunlar belirlendikten sonra, ihtiyaca binaen dijital eğitim yazılımları, dijital altyapı sağlanmalıdır. Bu bağlamda pansuman tedavilerden ziyade kalıcı önlemler alınmalı, eğitim sistemlerine yönelik politikalar geliştirilirken bu doğrultuda politikalar geliştirilmelidir.

2.4.3.1. *Küreselleşme*

Küreselleşmenin ekonomik, siyasi, kültürel ve sosyal boyutlarının hem yerel hem de küresel anlamda eğitim ve toplum üzerinde derin bir etkisi olduğuna şüphe yoktur. Küreselleşme sürecinin en temel sonuçları ulus-devletler arasında süregelen ekonomik yeniden yapılanma ile birlikte, eğitim politikası ve müfredatın nasıl reforme edilmesi gerektiğine dair baskın söylemleri şekillendiren mevcut eğitim hegemonyalarıdır (Tiongson, 2005; Zajda, 2009).

Carnoy ve Rhoten'in (2002) belirttiği gibi, küreselleşme, ideoloji, eğitim reformları ve bunların okullaşma üzerindeki etkileri arasındaki mümkün olan bağlantıları değerlendirmeye ihtiyaç vardır:

> Küreselleşmenin eğitimdeki değişimle gerçek ilişkisini değerlendirirken, küreselleşmenin ve onun ideolojik ambalajının ulusötesi paradigmalardan ulusal politikalara ve yerel uygulamalara kadar okullaşmanın genel sunumunu nasıl etkilediğini bilmemiz gerekir.
>
> *(Carnoy & Rhoten, 2002, s. 3).*

Küreselleşmenin dünya genelinde eğitim politikaları ve reformları üzerindeki etkisi, modernitenin ve buna bağlı politik-ekonomik, kültürel ve teknolojik dönüşümlerin en yaygın ancak en az anlaşılan olgularından birini ifade ettiği için, stratejik açıdan önemli bir

konu haline gelmiştir. Günümüzde endüstri 4.0'ın getirdiği küreselleşme anlayışı, küresel boyutta yerelleşme davranışına meyletmektedir. Endüstri 4.0'ın getirdiği küresel çapta yerelleşme anlayışının ise; üretim süreçlerinin kişiselleştirilmesi yani kişiye özgü ürün ortaya koyma davranışı olarak ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, dijital teknolojinin önemli çabaları büyük veri, veri madenciliği, veri depolama ve kişiselleştirilmiş ürünler ortaya koyma teknolojilerine ilişkin gelişmeler olduğu öne sürülebilir (Şuman, 2017a).

2.4.3.2. *Covid-19 pandemisi*

COVID-19 salgını ile birlikte birkaç ay içinde, dünya çapında eğitim kurumlarına ilişkin acil eylem planlarına gereksinim duyuldu, eğitim hizmetinin sunumu değişti. Çoğu eğitim kurumu, eğitim ve öğretime ilişkin değerlendirmelerini çevrimiçi olarak yeniden düzenlemek ve yapmak durumunda kaldı. Hatta Clune (2020) ve Hack (2020)'nin de belirttiği gibi pandemi sürecinde eğitim sistemine dair düzenlemeler yapılırken bazen birkaç gün içinde personel ve öğrenci eğitimleri yapılmak durumunda kalındı, gerek personele gerekse öğrenciye ilişkin düzenleme yapılabilmesi ve destek hizmetlerinin sağlanabilmesi açısından çok az zaman kalmıştı. Küresel salgının eğitim sistemi üzerindeki uzun süreli etkisinin ne olacağına ilişkin değerlendirmelerde bulunabilmek için erken olacağı düşünülmektedir (Bonfield, Salter, Longmuir, Benson ve Adachi, 2020). Ancak şu var ki; pandemi sürecinde mesleki ve teknik eğitim veren kurumların önemi açık ve net bir şekilde anlaşıldı. Örneğin; pandemi sürecinde yoğun maske talebine karşılık verebilmek adına meslek liselerinde maske üretimi yapıldı. Dolayısıyla kriz dönemlerinde eyleme geçebilmesi, ülkenin ihtiyaçlarına yanıt verebilmesi, sektöre çalışan yetiştirmesi gibi birçok nedenle mesleki ve teknik eğitime gerekli ihtimamın gösterilmesi gerekmektedir. Bilhassa dijitalleşmeye geçilirken mesleki ve teknik eğitim kurumları üzerinde daha fazla düşünülmelidir. Dolayısıyla COVID-19 pandemisi, Eğitim 4.0'a doğru dijital dönüşüm için bir dönüm noktası olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, eğitimciler, öğrenciler ve Eğitim kurumları, öğretme ve öğrenme sürecini kişiselleştirmek için büyük hacimli verilerden (Big Data) bilgi ve enformasyon üretmek için veri analitiği gibi çeşitli dijital teknolojilerin kullanımını güçlü bir şekilde içeren, aynı zamanda yenilikçi pedagojiler, öğrencilerin ve öğretmenlerin sosyal, kişilerarası ve bilişsel becerilerinin yanı sıra yeni

organizasyon modelleri gerektiren yeni bir eğitim paradigmasına hızlı bir geçişle karşı karşıyadır (Oliveira ve Souza, 2022).

COVID-19'un eğitim kurumlarına etkisi birçok yönden ele alınabilmektedir (Schleicher, 2020). İlk etkisi "*okul ortamında verilen eğitim sürelerinde kayıp*" yaşanmasıdır. Bazı ülkeler öğretim süresi kaybını minimize etmek için okul süresini ve tatil planlarını yeniden organize etmek durumunda kalmışlardır (OECD, 2020a). İkinci etkisi *"okulların kapanması sırasında öğrencilerin öğrenimine devam etmesine yönelik önlemler*" üzerine olmuştur. Ülkeler, öğrencilerin okula gelemedikleri zamanlarda mümkün olan en fazla sayıda öğrenciye ulaşmak için genellikle birden fazla araç kullanmıştır. Öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek için öğretim paketleri (ders kitapları, çalışma sayfaları ve çıktılar), radyo eğitimi, eğitim televizyonu ve çevrimiçi öğretim kaynakları dâhil olmak üzere çeşitli kaynaklar kullanmıştır. OECD ve ortak ülkelerde, okulların kapalı olduğu dönemlerde kullanılan en popüler araç çevrimiçi platformlardır (Schleicher ve Reimers, 2020). Bir başka etkisi ise; *"öğretmenlerin dijital öğrenmeyi desteklemeye hazırbulunuşlukları"* dır. Pandemi sürecinde uzaktan eğitim, eğitim sistemleri için bir can simidi haline geldi, ancak kriz sırasında dijital teknolojilerin sunduğu fırsatlar, pansuman tedavi olmanın-çözümün çok ötesine geçmektedir. Dijital teknolojiler, insanların ne öğrendiği, nasıl öğrendiği, nerede ve ne zaman öğrendiği sorularına yepyeni yanıtlar sunmaktadır. Teknoloji, öğretmenlerin ve öğrencilerin ders kitaplarının çok ötesinde, farklı formatlarda ve zaman ile mekân arasında köprü kurabilecek şekilde özel materyallere erişmesini sağlayabilir. Öğretmenlerle birlikte çalışan akıllı dijital öğrenme sistemleri öğrencilere sadece bilim öğretmekle kalmaz, aynı zamanda nasıl çalıştıklarını, ilgilerini çeken görev ve düşünce türlerini ve sıkıcı ya da zor buldukları problem türlerini de gözlemleyebilir (Schleicher, 2020). Dolayısıyla öğretmenlerin dijital teknolojilere ilişkin hazırbulunuşluklarının artırılması bu noktada önemli hale gelmektedir. Bir diğer etki de "okullar ne zaman, nasıl açılacak?" sorunudur. Yapılan araştırmalar, okulların kapalı olduğu dönemde gerçekleşen öğrenmelerin, öğrencilerin okulda öğrenebileceklerinin neredeyse sadece küçük bir kısmını oluşturduğunu ortaya koymuştur (Schleicher ve Reimers, 2020; Schleicher, 2020). Başka bir etki de eğitim sisteminde "*okulların yeniden açılması için kritik bir parametre sınıf mevcudu*"na ilişkin tartışmalardır. Yeni normal sosyal mesafenin korunması üzerine kurulmak durumundadır. Bir diğer etki de bu tez çalışmasının da odağı olan mesleki ve teknik eğitime ilişkin etkidir. "*COVID-19*

karantinası sürecinde mesleki eğitim" tartışması da üzerinde durulması gereken bir konu olarak ele alınabilir. *Pandemi sürecinde* akademik öğrenme söz konusu olduğunda, uzaktan eğitim olanakları, eğitimin sürekliliğini sağlayabiliyorken, mesleki eğitim ve öğretimin krizden özellikle ağır etkilendiğini söylemek olanaklıdır. Genel eğitim programlarla kıyaslandığında, mesleki eğitim ve öğretim programları çifte olumsuzluk içermektedir çünkü sosyal mesafe gereklilikleri ve işletmelerin kapanması, mesleki eğitimin başarısı için çok önemli olan pratik ve iş temelli öğrenmeyi zorlaştırmış veya imkânsız hale getirmiştir (Schleicher, 2020). Dolayısıyla iş süreçlerinin de dijitalleşmesi tam bu noktada önem arz etmektedir.

Pandemi sürecinde birçok ülkede mesleki eğitim ve öğretim öğrencilerinin, çıraklık eğitiminin mevcut durumunun ilk kurbanları olmaması gerektiği konusunda ortak bir anlayış geliştirildiği (Schleicher, 2020) görülmüştür. Bu bakımdan mesleki eğitim ve öğretimin devamını desteklemek için; öğrenmenin sürekliliğini sağlamak adına mesleki eğitim ve öğretime daha uygun çevrimiçi ve sanal platformların kullanımının artırılması, gelecekteki beceri eksikliklerini azaltmak adına mesleki eğitim ve öğretime yatırım yapmak ve krizin şokunu en aza indirmek gibi önlemler sunulmuştur (OECD, 2020b). Bu bakımdan hali hazırda pandemi süreci ile birlikte gerçekleşen dijitalleşme adımlarının mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümüne iteceği düşünülmektedir.

2.4.4. Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümüne ilişkin yapılan türkiye kaynaklı faaliyetler

Öğrenenlerin dijital çağda kaybolup gitmelerinin önüne geçebilmek, arz talep dengesinin sağlanabilmesi adına istihdam olabilmelerini artırabilmek adına, mesleğe has teknik bilgi, beceri ve donanımlara sahip olmalarının yanı sıra dijital bilgi, beceri ve yetkinliklerinin olması gerekliliği de çalışma koşullarında daha önemli olmaktadır (11. Kalkınma Planı, 2020; CSCENPA, 2007; NCEL, 2003; Özer ve Perc, 2020;Türkiye Yeterlilik Çerçevesi [TYÇ], 2016). Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının öğrencilerini hem akademik hem de teknik becerilerle donattığı bilinmektedir. Dolayısıyla mezunların istihdam edilebilmesi açısından dijital beceri ve yeterliliklerle donatılması gerekliliği gün be gün artmaktadır. Mesleki eğitimde dijital becerilerin kazandırılması açısından dijital dönüşüm paradigması benimsenmelidir.

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte mesleki eğitimde dijitalleşmenin önü açılmış ve dijitalleşme süreci hız kazanmıştır. Türkiye'de mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dijital dönüşümüne yönelik faaliyetler 2016 yılında başlatılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı, dijital çağda ihtiyaç duyulan bilgi, beceri ve yeterliliklere sahip insan kaynaklarının yetiştirilmesi amacıyla Endüstri 4.0 dönüşümüne yönelmiş ve çalışmalarını bu doğrultuda başlatmıştır. Bu kapsamda Türkiye'nin mesleki ve teknik eğitim sisteminin endüstri 4.0 dönüşümünün içerisine dâhil olması gerektiği düşüncesine ilk olarak; *"Eğitime Dijital Bakış: Endüstri 4.0*" temasıyla düzenlenen panelde (MTEGM, 2016) dikkat çekilmiştir. Panelde mesleki ve teknik eğitim program ve donanımlarının günümüz dijital dünyasına adaptasyonunun sağlanması gündeme getirilmiştir. Ayrıca bir başka dikkat çeken konu da mesleki eğitim öğretmenlerinin dijital çağın gerisinde kalmalarını önleyebilmek adına hizmet içi eğitimler verilmesi gerekliliğidir. Endüstri 4.0 sürecine geçilirken, Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü (MTEGM), "Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0 Dönüşümü Raporu"nu yayınlamıştır. MTEGM'nin "Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0 Dönüşümü Raporu"nda (MTEGM, 2018) Türkiye'deki endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik faaliyetleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1. II. Eğitim Kongresi ve bünyesindeki panellerden biri olan "Eğitime Dijital Bakış Endüstri 4.0" paneli
2. Endüstri 4.0 Çalıştayı
3. Eğitim Programlarının Güncellenmesi
4. Tematik Okullar
5. İnovasyon Merkezleri
6. Uluslararası Robot Yarışmaları
7. Öğretmenlere Yönelik Eğitim Faaliyetleri
8. Yurtdışında Dil Eğitimi

"Eğitime Dijital Bakış Endüstri 4.0" paneli ile Türkiye'de endüstri 4.0 uygulamalarına dikkat çekildiği yukarıda ifade edilmişti. II. Eğitim Kongresi içerisinde yer verilen panellerden biri olan bu panelde; endüstri 4.0'ın eğitim sistemine entegrasyonu için yeni stratejilerin ortaya konulması gerekliliği, eğitim sisteminin bilişim temelli olarak gözden geçirilmesi gerekliliği, Endüstri 4.0 ile birlikte insanların üretimdeki rollerinin yeniden düşünülmesi gerekliliği, bilişim tabanlı bir mesleki eğitimin yapılandırılması

gerekliliği, bilişim temelinde kodlama, yazılım ve algoritma oluşturma gibi derslerin programlardaki ağırlığının artırılması gerekliliği, endüstri 4.0 projeksiyonlarının dikkatle incelenmesi bu doğrultuda mesleki eğitim mezunlarının istihdam oranlarındaki öngörülen azalmanın önüne geçilmesi gerekliliği gibi öneriler ortaya atılmıştır. Ayrıca panelin bir devamı niteliğinde olan "Endüstri 4.0 Çalıştayı" düzenlenmiştir. 14.11.2016 tarihinde düzenlenen bu çalıştaya göre "Eğitimde Endüstri 4.0" ve "endüstri 4.0'a uyumun sağlanmasına yönelik stratejiler" konularında çalışmalar yapılmış, ulusal ve uluslararası politika belgeleri incelenerek "mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik stratejiler" belirlenmiştir. Bu kapsamda "mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik stratejiler"; 3 ana kategoride belirlenmiş olup, bunlar; öğretim programlarının güncellenmesine yönelik stratejiler, fiziksel ortamların oluşturulmasına yönelik stratejilere ve farkındalık oluşturulmasına yönelik stratejilerdir (MTEGM, 2018).

MTEGM (2018)'de belirtildiği üzere MEB'in eğitim programlarına ilişkin düzenlemeler yaptığı görülmektedir. MEB tüm bu düzenlemeleri endüstri 4.0'ın gerektirdiği bilgi, beceri ve donanıma sahip bireyler yetiştirmek adına öğretim yöntem ve teknikleri ile programların güncelleştirilmesi gerektiği düşüncesinden hareketle yaptığı görülmektedir. Bu bağlamda ilköğretim kurumlarında temel programlama becerilerinin kazandırılması adına bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinin 5. Ve 6. Eğitim programlarına zorunlu ders olarak eklendiği belirtilmiştir. Ortaöğretim kurumlarında ise; bilgisayar bilimi dersinin, endüstri 4.0'ın gerekliliklerini karşılayacak şekilde kazanımları içeren, bazı mesleki ortaöğretim kurumlarında 2 veya 4 saat zorunlu, anadolu liselerinde ise 2 saat seçmeli ders olarak okutulduğu görülmektedir.

MEB, işgücü piyasalarının nabzını tutabilmek, mesleki ve teknik eğitim mezunlarına ilişkin istihdam koşullarının geliştirilmesi, istihdam oranlarının iyileştirilebilmesi ve işgücünün gerçek çalışma koşul ve ortamlarında yetiştirilebilmesini sağlayabilmek amacıyla Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile "Mesleki Eğitim İş Birliği Protokolü" (MTEGM, 2017) yapmıştır. Bu kapsamda mesleki ve teknik eğitime ilişkin dikkat çekici konular; mesleki ve teknik eğitime ilişkin olumsuz algının iyileştirilmesi, Organize Sanayi Bölgelerindeki iyi örneklerin diğer mesleki ve teknik eğitim kurumlarına yaygınlaştırılması, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin deneyimlerinin gerçek çalışma ortamlarında artırılması gibidir. Ayrıca MTEGM (2018) tarafından Mesleki Eğitim İşbirliği Protokolü kapsamında bilişim teknolojisi alanına ilişkin; büyük veri işleme alanı,

ödeme teknolojileri, web tabanlı kodlama alanı, arayüz teknolojileri kodlama alanlarında program güncelleştirilmelerinin devam ettiği belirtilmiştir.

Endüstri 4.0' da ihtiyaç duyulan işgücü niteliklerinin sağlanabilmesi adına işgücünün yetiştirilmesine yönelik çalışmalar kapsamında tematik Mesleki ve Teknik Anadolu liseleri açılmıştır. Tematik liseler mesleki eğitime bakışın olumlu yönde değiştirilmesi, sektör destekli girişimci ve yenilikçi işgücü yetiştirmek, mesleki eğitimde okul-sektör işbirliğinde model okullar olabilmek gibi amaçlarla açılmıştır (MTEGM, 2018; MEB, 2018). Ayrıca endüstri 4.0'ın yansımaları olarak, MEB tarafından 2017 yılında Adıyaman'da "İnovasyon Merkezi" açılmıştır. Mesleki ve teknik eğitimin kalitesinin artırılması, toplumda mesleki ve teknik eğitimde yaşanan endüstriyel değişim ve gelişmelere ilişkin farkındalık kazandırılması, öğrencilerin teoride öğrendikleri bilgiyi gerçek hayata transfer edilebilen bireyler olarak yetiştirilmesi gibi amaçlarla MEB, uluslararası robot yarışmaları düzenlemektedir. Ayrıca öğretmenlerin de endüstri 4.0 dönüşümüne hazırbulunuşluklarının artırılmasına yönelik "Endüstri Uygulamaları Kursu", "Robot Uygulama Eğitimi Kursu", "Mikro Denetleyiciler ve Gömülü Sistem Kursu"," 3D Yazıcı İle Tasarım ve Üretim Kursu"," Oto-Mekatronik Kursu", "Otomasyon Kursu", Bilgisayar Destekli Üretim/ Tasarım Kursu", "Android Programlama Kursu" ile "Endüstriyel Haberleşme ve Robotik Kursu" düzenlenmiş ve 2017 yılında öğretmenlerin bu faaliyetlere katılması sağlanmıştır. Tüm bunların yanı sıra endüstri 4.0 uygulamaları ile ilişkili alanlarda görev yapmakta olan öğretmenlere yönelik "Yurtdışında Dil Eğitimi" fırsatı verilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin uluslararası alanda yapılan çalışmaları takip edebilmeleri, bilgi ve becerilerini revize edebilme sürelerini kısaltma gibi nedenlerle genel ve mesleki İngilizce yabancı dil eğitimi için yurtdışına gönderilmeleri söz konusu olmuştur (MTEGM, 2018).

Mesleki ve teknik ortaöğretimde, 2002 yılında MEB Şura kararları doğrultusunda yapılan MEGEP ile mesleki ve teknik eğitimde radikal yapısal düzenlemeler gerçekleştirilmiş olup, bu düzenlemelerin 2020 yılına kadar sürdüğü ifade edilebilir (Canbal, Kerkez, Suna, Numanoğlu ve Özer, 2020). Bu süreçte otomasyon ve yapay zekâ teknolojilerinin hızlı gelişimi, birçok sektörü büyük çaplı değişimlere sürüklemiştir (Acemoğlu ve Resperoto, 2018; Özer ve Perc, 2020). Dolayısıyla bu değişimler eğitim sektörünü de değişime itmiş, işgücü piyasasına cevap verebilecek genel ve mesleki bilgi, beceri, yeterliliklerin sorgulanmasına sebep olmuştur (Canbal, Kerkez, Suna, Numanoğlu

ve Özer, 2020). Bu bakımdan mesleki ve teknik eğitim, işgücü sağlaması adına önemli bir noktada durmaktadır. Bu bağlamda iş piyasasına nitelikli insan kaynağı sağlamak amacını taşıyan mesleki ve teknik eğitim kurumları yaşanan değişimlere adapte olabilmek açısından, kendilerini revize etmelidir.

MEB, mesleki ve teknik eğitimi iyileştirmek ve küresel anlamda güçlendirmek adına 2023 Eğitim Vizyonunda çok önemli hedeflere dikkat çekmiştir (MEB, 2018b; Özer, 2018). Vizyon belgesini takip eden tarihlerde mesleki eğitime ilişkin büyük boyutlu düzenleme ve iyileştirme beyanı verilmiş ve bu doğrultuda harekete geçilmiştir. En önemlisi de mesleki ve teknik eğitim kurumları ile sektörler arasında köprü kurulması için yapılan çalışmalardır. Bu doğrultuda, mezunlara istihdam edilebilecek nitelikleri sunacak bir mesleki eğitim sağlanmasının önü açılmış, eğitim programlarına ilişkin düzenlemelerin sektörle ve paydaşlarla yapılması sağlanmış, sektörün ihtiyaçlarına karşılık verebilecek güncel alanlar ve dallar oluşturulmuş, öğretmen ve öğrenci eğitimleri sektör desteğiyle yapılmış, öğrenciler burs ve mali destek bulunmuştur (Özer, 2018; Özer ve Suna, 2019). Ayrıca mesleki ve teknik eğitim kurumlarındaki meslek alanlarının "Ulusal Meslek Standartları" na uyumu incelenmiş ve "Türkiye'nin Meslek Haritası" çıkarılmıştır (Özer ve Suna, 2019).

2.5. Endüstri 4.0 Paradigmasına Dayanak Oluşturabilecek Kuramsal Zemin

Endüstri 4.0'a ilişkin geniş bir kuramsal dayanak bulunmamasına karşın, dijital ve teknolojik bir gelişme olması dolayısıyla bu kavramın eğitimde kullanımına zemin hazırlayabilecek kuramlar aşağıda kısaca açıklanmaya çalışılmıştır.

2.5.1. Endüstrileşme kuramı

Peters'ın (1971, 1973) eğitimde endüstrileşme kuramı, 1960'lardaki sanayileşme ilkelerine dayanmakta olup, uzaktan eğitimin sanayileşmiş bir öğretme ve öğrenme biçimi olduğu önermesini yansıtmaktadır (Evans &Jakupec, 2023). Peters, kuramı oluştururken uzaktan eğitimin teknik yönlerine odaklanmıştır. Bu da Peters'ın kuramını teknoloji ve ekonomide sağlam bir şekilde köklendirmesini sağlar. Bu epistemolojik bakış açısından Peters, uzaktan eğitimi yüz yüze eğitimle karşılaştırır ve ilkini standartlaştırılmış bir kitle eğitim sistemi olarak tanımlamaktadır. Peters, bu sistemi, rasyonelleştirme, işbirliği ve

işbölümü, materyal üretiminin ve dağıtımının makineleştirilmesi ve Fordizm benzeri planlama ve seri üretim gibi unsurlarla tanımlanmaktadır (Farnes, 1993).

2.5.2. Yeniliklerin yayılımı

Rogers'ın yeniliklerin yayılımı kuramı, eğitim sistemleri için teknolojinin benimsenmesini araştırmak adına en uygun olanıdır (Medlin, 2001; Parisot, 1995). Birçok yayılım araştırması teknolojik yenilikleri ve gelişmeleri içermektedir. Rogers (2003) genellikle "teknoloji" ve "yenilik" kelimelerini eş anlamlı olarak kullanmıştır. Rogers'a göre, "teknoloji, istenen bir sonuca ulaşmada mevcut neden-sonuç ilişkilerindeki belirsizliği azaltan araçsal eylem için bir tasarımdır" (s. 13). Bu tasarım iki parçadan oluşmakta olup, bunlar: donanım ve yazılımdır. Donanım "teknolojiyi maddi veya fiziksel bir ne"ne şeklinde somutlaştıran araç" iken, yazılım "aracın bilgi tabanıdır" şeklinde ifade edilmektedir (Rogers, 2003, s. 259). Yazılımın (teknolojik bir yenilik olarak) gözlemlenebilirlik düzeyi düşük olduğundan, benimsenme oranı oldukça yavaştır (Şahin, 2006). Yeniliklerin gerçekleştirilebilmesi için insanların bilgi düzeylerinin belirlenmesi önemli bir hale gelmektedir. Yeniliklerin yayılımı kuramına göre; İnovasyon-karar süreci bilgi aşaması ile başlar. Bu aşamada birey inovasyonun varlığından haberdar olur ve inovasyon hakkında bilgi arar. "Ne?", "nasıl?" ve "neden?" bilgi aşamasındaki kritik sorulardır. Bu aşamada birey "yeniliğin ne olduğunu, nasıl ve neden çalıştığını" belirlemeye çalışır (Rogers, 2003, s. 21). Rogers'a göre bu sorular üç tür bilgi oluşturur: (1) farkındalık bilgisi, (2) nasıl bilgisi ve (3) ilke bilgisidir (Şahin, 2006).

2.5.3. Sosyoteknik kuram

Endüstri 4.0, hem insani hem de teknolojik etkileri ile bunların karşılıklı ilişkilerini dikkate alan sosyoteknik bir yaklaşımdan faydalanmaktadır. Örneğin, çalışanların teknoloji uygulamasına katılımı yoluyla, çalışanların direnci nedeniyle benimsemenin önündeki engeller azaltılabilir ve devam eden değişikliklere katkıları potansiyel olarak artırılabilir (Vereycken vd., 2021). Sosyoteknik sistemler, birbirini tamamlayan dört alt sisteme ayrılabilir: Sosyal, Teknik, İş Organizasyonu ve Tasarımı ve Dış Çevre (Hendrick ve Kleiner, 2000; Kleiner, 2008). Sosyal alt sistem organizasyonda yer alan insanları kapsarken, teknik alt sistem(üretim) operasyonunun unsurlarını ve nasıl gerçekleştirildiğini kapsamaktadır (Kleiner, 2008). İş organizasyonu alt sistemi örgütsel kurallar, operasyonel

prosedürler, iş talimatları, bilgi akışı, ekip organizasyonu, çalışan vardiyaları, operasyon için eğitim, görev planlaması ve entegrasyonu ve yapılacak işin diğer yönleri gibi hususları içeren, bir firmada işin tasarlanma şeklini içermektedir (Frank vd., 2015; Kleiner, 2008). Çevre alt sistemi ise iki şekilde örgütlerde görülebilir (Frank vd., 2015): 1) Endüstri 4.0'ı etkileyen Pazar ve tedarik zincirinin yanı sıra hükümet politikaları ve bölgesel kültür gibi unsurları ifade eden dış çevre faktörleri ile 2) operasyonel faaliyetleri etkileyebilecek stratejiler ve politikalar gibi özellikleri kapsayan operasyonel düzeydeki iç çevre faktörleridir (Frank vd., 2015).

2.5.4. Teknoloji kabul modeli

Teknoloji Kabul Modeli ilk olarak Davis (1986) tarafından ortaya atılmıştır. Sebepli Davranış Kuramı (Fishbein & Ajzen, 1975; Ajzen & Fishbein, 1980) üzerine inşa edilmiştir ve Bilgi Teknolojileri uygulamalarının ilk kullanımını açıklamayı amaçlamaktadır (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Teknoloji Kabul Modeli (TAM) bireyler tarafından bilgi teknolojilerinin benimsenmesi ve kullanılmasının belirleyicilerinin kapsamlı bir ağını öngörmektedir (Venkatesh & Bala, 2008).

2.5.5. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Modeli

Birleştirilmiş Teknoloji Kabulü ve Kullanımı Teorisi, daha önce bilgi teknolojilerinin kabulü üzerine yapılan araştırmalarda (Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003) dikkate alınan veya bu araştırmalardan kaynaklanan sekiz modelin bir kombinasyonuna dayalı olarak formüle edilmiştir (Varajão, Carvalho, Silva & Pereira, 2022): Sebepli Davranış Kuramı (Fishbein & Ajzen, 1975; Ajzen &Fishbein, 1980); Teknoloji Kabul Modeli(Davis, 1986); Motivasyonel Model (Davis, Bagozzi & Warshaw,1992; Vallerand, 1997); Planlı Davranış Teorisi (Ajzen, 1985; Ajzen 1991); Teknoloji Kabul Modeli ile Planlı Davranış Teorisini birleştiren bir model; Bilgisayar Kullanımı Modeli [38]; Yeniliklerin Yayılımı Teorisi (IDT) (Moore & Benbasat 1991) ve Sosyal Bilişsel Teori (Bandura, 1986; Compeau & Higgins, 1995). Güncel verisyonu; Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Modelinin 2. Versiyonu' dur

2.6. İlgili Araştırmalar

Mesleki ve teknik eğitim ile ilgili pek çok akademik çalışmanın yapıldığını söylenebilir. Ancak Endüstri 4.0'ın mesleki ve teknik eğitime yansımasına ilişkin tarama yapıldığında, benzer ve kapsamlı bir araştırmanın yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bölümde araştırma ile ilgili olduğu düşünülen mevcut alan yazında Türkiye'de ve Dünya'da Endüstri 4.0 ve eğitim kavramları bağlamında yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.6.1. Yurtiçinde dijitalleşmenin yeni yüzü olan endüstri 4.0 ve eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar

Aktürk (2020) "Uzaktan eğitim iş sürecinin eğitim 4.0 perspektifiyle yeniden yapılandırılması: Kilis 7 Aralık Üniversitesi Örneği" isimli çalışmasında üniversite öğrencilerinin sorunlarının giderilmesi adına, yükseköğretimin dijitalleşmesi çerçevesi bağlamında Öğrenci Bilgi Sistemi (ÖBS) ve Öğrenme Yönetim Sisteminin (ÖYS) entegrasyonundaki kurumsal deneyimleri paylaşmayı amaçlamıştır. Bu bakımdan örnek durum çalışmaları ortaya konulmuş olup, öğrencilerin otomasyon sistemlerine yönelik memnuniyet düzeyleri araştırılmıştır. Uzaktan eğitimle ders alan 2577 lisans ve önlisans öğrencisi araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmanın bulgularına bakıldığında; üniversite öğrencilerinin uzaktan eğitime katıldıkları ortam ile uzaktan eğitimi avantajlı bulma durumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. ÖYS'nin kullanılabilirliğine ilişkin bulguları incelendiğinde ise; önlisans öğrencilerinin ÖYS'nin renk ve tasarımlarından lisans öğrencilerine göre daha memnun olduğu ve sistemin ara yüzlerine ilişkin ise lisans öğrencilerine göre daha olumlu görüşler bildirdiği ve ara yüzlerin daha kullanışlı buldukları belirlenmiştir.

Alkayış (2021)'in *"Eğitim felsefesi perspektifinden dijitalleşme ve Eğitim 4.0"* makalesi bir derleme makalesi olup, endüstri 4.0'a felsefe temelinde bir bakış sunmaktadır. Bu bağlamda Alkayış (2021), eğitim 4.0'ın tarihsel gelişimi, kapsamına yer vermiştir. Ayrıca eğitimde dijitalleşme ve yapay zekâya ilişkin çıkarımlarda bulunmuştur. Çalışmada dünya devletlerindeki gelişmeleri takip edebilecek nitelikte nesiller yetiştirilmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır. Ayrıca okullarda bu konulara ilişkin öğrencilerde farkındalık oluşturabilecek eğitimlerin teşvik edilmesi önerilmiştir.

Yıldız-Aybek (2017) *"Üniversite 4.0'a geçiş süreci: kavramsal bir yaklaşım"* isimli makalesinde dijital dönüşüm ve endüstri 4.0'ın toplumsal ve eğitsel süreçlere etkisini incelemeye çalışmış, Üniversite 4.0 kavramını açıklamış ve bu bağlamda Üniversite 4.0 kavramına ilişkin bir çerçeve ortaya koymaya çabalamıştır. Bu kavramsal çerçeve; Üniversite 4.0'ın bileşenlerinin 3 boyuttan oluştuğunu göstermektedir. Bunlar; Hayat Boyu Öğrenme, Yenilikçi Yönetim ve Liderlik, Destek Hizmetleridir. Bu bileşenler arasındaki süreçlerin bağlantı ve dönüt mekanizmaları ise Yatırım Getirisi (ROI), Kalite Güvence ve Akreditasyon ile Fonlama süreçlerinin değerlendirmelerinden oluşmaktadır. Dolayısıyla araştırmada üniversite 4.0'a ilişkin bir model geliştirilmeye çalışıldığı söylenebilir.

Bayburt ve Eğin (2021) "Teknoloji ve Sanayideki Gelişmelerin Yansıması Olarak Eğitim 4.0" isimli makalelerinde endüstri 4.0 ile birlikte yaşanan değişimlerin eğitim sistemine olan etkilerini Türkiye ve geniş kapsamda dünya ölçeğinde ortaya koyabilmeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda araştırmalarını nitel olarak planlamışlar ve literatür taraması yaparak veri toplama sürecini tamamlamışlardır. Literatür taraması yaparken ilk olarak endüstriyel sürecin tarihsel gelişimini ortaya koymuşlar, endüstri 4.0 kavramına ilişkin kapsamını belirlemeye çalışmışlardır. Daha sonrasında ülkeler bağlamında çeşitli stratejik beyan planlarının incelenmesi, ülkelerin çeşitli projelerinin endüstri 4.0 dikkate alınarak karşılaştırılması araştırmanın akışı içerisinde sunulan bulgulardandır. Araştırma sonunda eğitimde dönüşümün yaşanabilmesi için, değişimin sadece bilişim teknolojisi derslerinden beklenmemesi, öğretim programları ile teknolojinin entegre bir şekilde revize edilmesi ve bu doğrultuda öğretmenlerin eğitilmesi önerilmiştir.

Baygın, Yetiş, Karaköse ve Akın (2016)*"Yüksek Öğretimde Endüstri 4.0'ın Etki Analizi"* isimli makalelerinde endüstri 4.0'ın yükseköğretim sistemi üzerine etkisini istatistiki verilerle incelemeye çalışmışlardır. Çalışmada endüstri 4.0'ın eğitimdeki önemini vurgulamışlardır. Araştırmada endüstri 4.0 kavramına ilişkin yükseköğretim programlarında içerik oluşturmanın, geleceğin teknoloji ve uygulamalarına adapte olabilmek adına önem teşkil ettiği açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca endüstri 4.0'ın temel ilkelerine yer verilmiş olup, program içeriğine hangi derslerin dâhil edilmesi gerektiği gibi öneriler sunulmuştur.

Cengiz (2019)'in *"Endüstri 4.0 Sürecinin Eğitim Sistemine Yansımaları: Türkiye Örneği"* yüksek lisans tez çalışması endüstri 4.0 sanayi dönüşümünün eğitime etkisine

odaklanmış ve "Türk Milli Eğitim Sistemi, Endüstri 4.0 devrine nasıl bir uyum süreci yürütmektedir?" sorusuna cevap aramaya çalışmıştır. Bu kapsamda eğitim ile endüstri ilişkilerine ilişkin birtakım çıkarımlarda bulunulmuştur. Çalışmanın son bölümünde ise Türk Milli Eğitim Sisteminde Endüstri 4.0'a ilişkin yapılan çalışmalarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada, Cumhurbaşkanlığı Plan ve programları, Hükümet sistemi icraat programları, kalkınma planları, stratejik planları incelenmiş, bu program ve niyet belgelerinde endüstri 4.0'a dair konular irdelenmiştir.

Çoban ve Uzun (2022) *"Endüstri 4.0'ın eğitim alanına etkileri"* isimli makalelerinde endüstri 4.0'ın eğitim alanına ne gibi yenilikler getirmektedir sorusuna yanıt aramaya çalışmışlardır. Bu bağlamda araştırmada kavramsal bir yapı oluşturularak derleme şeklinde eğitime ilişkin etkiler ele alınmıştır. Araştırmada endüstri 4.0'ın eğitime yansıması olan eğitim 4.0'a ve endüstri 4.0 uygulamalarının ayrı ayrı eğitime olan etkilerine yer verilmiştir. Ayrıca endüstri 4.0 dönüşüm süreci ile eğitime ulaşımın kolaylaşacağı belirtilmiştir.

Demir (2018)'in *"Endüstri 4.0'dan Eğitim 4.0'a Değişen Eğitim-Öğretim Paradigmaları"* isimli çalışması bir derleme makalesi şeklinde olup; endüstri 4.0 ile birlikte değişen eğitimi tüm yönleriyle irdelemeyi amaçlamıştır. Endüstri 4.0'ın eğitim sistemine yansıması nasıldır? Sorusuna cevap aramıştır. Ayrıca gelenekten geleceğe eğitim paradigmalarının değişimini gözler önüne sermiş bir çalışmadır. Endüstri 4.0 paradigmasının gereklilikleri doğrultusunda bir eğitim sistemi nasıl kurgulanmalı ve bu noktada ülkenin durumu ile birlikte eylem planı ne olmalı sorularını cevaplamaya çalışan bir makale olarak dikkat çekmektedir.

Demir, İlhan ve Kalaycı (2019), "Yükseköğretimde hedeflenen dönüşümü gerçekleştirme araçlarından eğitim programı 4.0" isimli makalelerinde endüstri 4.0 bağlamında eğitimde ve üniversitelerde öğrencilere kazandırılması gerekli temel nitelikleri belirlemeyi ve üniversite 4.0'ın programlarına ilişkin önerilerde bulunmayı amaçlamışlardır. Bu makale derleme makalesi olup, Pautasso (2013)'ın önerdiği işlem basamakları ile birlikte programın kazanımlarını yerine getirebilecek bireylerin nitelikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Eğitim programı 4.0'a ilişkin amaç, içerik, eğitim süreci ve değerlendirme unsurlarına yönelik ayrıntılı değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Araştırmanın sonucunda ise üniversitelerde değişim ve dönüşüm için makalede önerilen eğitim programı 4.0'ın önerildiği görülmektedir.

Doğan ve Baloğlu (2020), *"Üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri"* isimli makalelerini üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0'a yönelik kavramsal olarak farkındalıklarının belirlenebilmesi amacıyla yazmışlardır. Bu bağlamda toplam 472 üniversite öğrencisine endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği uygulanmış olup, ölçeğe ilişkin sonuçlar nicel analiz yöntem ve tekniklerine göre raporlanmıştır. Makalede üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0'a yönelik kavramsal farkındalıklarının orta altı düzeyde olduğu bulunmuştur. Ayrıca çeşitli demografik değişkenler bağlamında analizler gerçekleştirilmiş olup, öğrencilerin farkındalıkları cinsiyet, üniversite, fakülte, bölüm, genel not ortalamaları gibi değişkenler açısından farklılaştığı ortaya konulmuştur. Cinsiyet bağlamında bakıldığında; erkek öğrencilerin, kadın öğrencilere nazaran farkındalıklarının yüksek olduğu bulgusu raporlanmıştır. Ayrıca fakülte değişkeni bağlamında bakıldığında iktisadi-idari bilimler fakültesi öğrencilerinin, mühendislik fakültesi öğrencilere göre yüksek ortalamaya sahip olduğu da diğer bir bulgu olarak göze çarpmaktadır. Bu bağlamda yükseköğretim kurumlarının öğrencilerin farkındalıklarını geliştirecek yönde ders içeriklerini güncellemesi makalenin önerilerinden biri olarak belirlenmiştir.

Elçi ve Vural (2017) "*Öğretim Elemanı 4.0: Öğretim Elemanının Değişen Rolü ve Teknoloji İle Zenginleştirilmiş Öğrenme*" isimli çalışmalarında endüstri 4.0 sürecinde yükseköğretim kurumlarının rolü ve önemi ile birlikte değişen öğretim elemanı rollerini bir derleme çalışması olarak sunmuşlardır. Çalışmada endüstri 4.0 ile birlikte değişen iş gücü gereksinimlerinin açıklandığı da görülmektedir. Araştırmada endüstri 4.0'ı gerçekleştirecek bireyler için değişime uyum sağlamanın önemli bir avantaj olacağı vurgulanmakta olup, değişime uyum sağlayabilmek adına ise değişimin gerçekleşeceği ortamın, alt yapının sağlanması ve insan kaynaklarının donanımının artırılması gerekliliğine dikkat çekilmiştir.

Himmetoğlu, Ayduğ ve Bayrak (2020), "Education 4.0: Defining the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution- Eğitim 4.0: Çağın öğretmen, öğrenci ve okul yöneticisi özelliklerini tanımlamak" isimli makalelerinde eğitim uzmanlarından görüş alarak, okul yöneticileri, öğretmen ve öğrencilere yönelik Endüstri

4.0 ile ilgili özellikleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma nitel araştırma yöntemi ile yapılandırılmıştır. Araştırmada 10 öğretim üyesinden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüş alınmıştır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında; temalardan birinin "Eğitim 4.0'ı tanımlayan ana bileşenler" olarak yer aldığı görülmektedir. Temel bileşenlerin ise; bireyselleştirilmiş eğitim, açık erişim, dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu, zihinsel dönüşüm, kesintisiz öğrenme ortamları, yaşam boyu öğrenme, keşifsel eğitim ve çok disiplinli eğitim olarak bulunduğu belirlenmiştir. Diğer temalar ise öğretmen, öğrenci ve okul yöneticisinin özelliklerine ilişkin temadır. Endüstri 4.0 çağında beklenilen ana öğrenci özellikleri; teknolojik beceriler öğrenme becerileri, işbirliği-iletişim becerileri, ve kişisel özelliklerdir. Öğretmen özellikleri ise; rehberlik, yaşam boyu öğrenme ve teknolojik beceriler ile kişisel özelliklerdir. Okul yöneticilerinin temel özellikleri teknik, teknolojik, öğrenme ve rehberlik becerilerdir. Araştırma kapsamında eğitim programlarına dair çalışmalar yürütülebileceği ve Türk Eğitim Sistemi'nin Endüstri 4.0'a hazır olma durumuna ilişkin çalışmalar yapılması gerekliliği öneri olarak verilmiştir.

Korkusuz, Durak ve Korkusuz Arı (2021) "Lisans ve Lise Öğrencilerinin Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 Kavramları Hakkındaki Metaforik Algıları" isimli makalelerinde lise ve lisans öğrencilerinin endüstri 4.0 ve toplum 5.0 kavramlarına ilişkin metaforik algılarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bu kavramlara ilişkin algılarının yanlış olduğu ve kavramları benzettikleri şeyler ile açıklamalarının örtüşmediği belirlenmiştir. Öğrencilerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin açıklamaları çoğunlukla kolaylaştırıcı bir unsur olurken, toplum 5.0 kavramına ilişkin açıklamaları genellikle düzen unsuru üzerine olmuştur. Ancak öğrenciler için endüstri 4.0 kavramının, toplum 5.0 kavramına göre daha açıklanabilir ve anlaşılabilir olduğu belirlenmiştir.

Öz (2020), *"Endüstri 4.0'ın Açık ve Uzaktan Eğitim Sistemine Etkilerine İlişkin Uzman Görüşleri"* isimli doktora tez çalışmasında endüstri 4.0'ın açık ve uzaktan eğitim sistemine ne gibi bir etkisi olabileceğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Dolayısıyla endüstri 4.0'ın açık ve uzaktan eğitim sistemine etkileri incelenirken, kuramsal bağlamda Otto Peters'in endüstrileşme kuramı doğrultusunda belirli faktörler baz alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama süreci 10 uzman akademisyen ile gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma yöntem ve desenleri ile modellenen araştırma sonucunda uzman görüşleri değerlendirilmiş, endüstrileşme kuramının açık ve uzaktan eğitim sisteminde; öğretim tasarımı, kaynaklar, dağıtım, öğrenme ortamı, etkileşim ve

yönetim gibi unsurlara etkisi olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla araştırma kapsamında alt yapı çalışmalarının yapılması, dijitalleşmeye önem verilmesi, teknolojik yeterliliklerin geliştirilmesi gerekliliği gibi konularda önerilerde bulunulmuştur.

Özen (2019), *"Endüstri 4.0 ve Eğitim: Bir Türkiye Perspektifi"* makalesinde Türkiye'nin Endüstri 4.0 bağlamındaki durumunun analizini amaçlamış ve bunu farklı demografik ve ekonomik göstergeler doğrultusunda açıklamaya çalışmıştır. Bu kapsamda Türkiye'nin endüstriyel dönüşümünü etkileyen faktörlerin belirlenebilmesi için uluslararası istatistiklerden yararlanmış olup ülkeler arası karşılaştırmalara da olanak tanımıştır. Dolayısıyla Türkiye ile OECD ülkeleri ve bazı gelişmekte olan ülkeler, demografik, ekonomik, insan sermayesi, politik, rekabet edebilirlik ve eğitim gibi göstergeler doğrultusunda tartışılmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçları genel olarak Türkiye'nin OECD ülkelerinin gerisinde kaldığını göstermektedir. Eğitime ilişkin göstergeler bağlamında bakıldığında; Mesleki ve teknik eğitimin kalitesinin diğer ülkelere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Aynı zamanda entelektüel sermayenin korunması faktörü de diğer ülkelere göre daha düşük düzeyde gözlenmiştir. Dolayısıyla makalede Türkiye için endüstri 4.0 dönüşümünün gerekliliklerini sağlayabilecek bir eğitimin uzak kaldığı sonucuna ulaşılmıştır denilebilir.

Özkoç ve Karalar (2019) "K12 ve lisans öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramına ilişkin algıları" isimli makalelerinde K12 ve lisans düzeyindeki öğrencilerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin algılarını metaforik bir değerlendirme dahilinde analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni ile yürütülen çalışmada 139 öğrenciden veri toplanmıştır. K12 düzeyindeki öğrencilerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin genellikle olumlu kavramlarla açıkladıkları ve 48 metafor ile açıklamada bulundukları görülmüştür. K12 düzeyindeki öğrencilerin metaforik endüstri 4.0 algıları iki tema altında toplanmış olup; bu temalar değişim ve özellikler olarak bulunmuştur. Lisans öğrencilerinin algılarının ise genellikle olumsuz olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda lisans öğrencilerinin endüstri 4.0'a ilişkin 89 metaforik açıklamada bulundukları ve bu metaforların 2 ana tema altında toplandığı bulunmuştur. Lisans öğrencilerinin görüşlerinin ise bıçağın iki yüzü ve değişim ana temaları altında yer aldığı ifade edilmektedir. Bıçağın iki yüzü temasının, olumlu ve olumsuz olmak üzere 2 alt temadan oluştuğu belirtilmektedir. Bu bağlamda araştırma kapsamında endüstri 4.0 gibi geleceği şekillendiren bir döneme ilişkin olumlu tutumlar geliştirmenin önemi vurgulanmış

ve küçük yaştan itibaren olumlu tutumlar geliştirilmesi adına tabana yayılmış politikalar geliştirilmesi gerekliliği öneri olarak sunulmuştur.

Öztemel (2018), *"Eğitimde Yeni Yönelimlerin Değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0"* makalesinde endüstri 4.0'ın farklı sektörlere yansımalarına değinmiş ve eğitime yansıması olan eğitim 4.0 konusunu irdelemiştir. Endüstri 4.0 ile birlikte eğitim sistemlerinin olası değişimlerini açıklamaya çalışmış, eğitim 4.0 kavramına ilişkin çıkarımlarda bulunmuştur. Eğitim 4.0'ın bileşenleri nelerdir?, eğitim 4.0 ile birlikte sistemsel dönüşüm nasıl gerçekleştirilmelidir? Gibi sorulara yanıt aramaya çalışmıştır. Sonuç olarak ise eğitim 4.0'ın ülkeler için çok stratejik bir konu olduğu ifade edilmiştir.

Parlak (2017) ise *"Dijital Çağda Eğitim: Olanaklar ve Uygulamalar Üzerine Bir Analiz"* adlı makalesinde dijitalleşme sürecinde eğitim arenasındaki yenilikleri ve gelişmeleri ele almış, eğitimdeki imkân ve fırsatlar ile uygulama pratiklerine odaklanmıştır. Bu bağlamda araştırmada dijitalleşme çağında eğitimdeki fırsatların değerlendirilerek, uygulamaya ilişkin süreç, çıktı ve sonuçların çözümlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla özellikle eğitimdeki nitelikli dijital uygulamalar incelenmiş, dijital uygulamaların neler olduğu ve içeriklerinin tanıtılmasına yönelik bir araştırma tasarımı yapılmıştır. Araştırma kapsamında belirtilen dijital eğitim uygulamaları; "Mendeley, Duolingo, iTunes U, Hopscotch, Photomath, YouTube, Khan Academy, Coursera, My Study Life, Studious, Learnist, Sololearn, TED, TED Konferansları, Udacity, EdX, Lynda'"dır. Araştırma derleme makalesi olup betimsel tarama yapılmıştır. Bu bakımdan eğitim sisteminde dijital eğitim-öğretim ortamlarına ve öğretme-öğrenme uygulamalarına ilişkin bir çerçeve oluşturulmasına olanak sağlanmış olacağı vurgulanmıştır.

Şener ve Elevli (2017)'nin *"Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yükseköğrenim"* makalesi bir derleme makalesi olup endüstri 4.0'a ilişkin bir açıklama yapılmaya çalışılmıştır. Endüstri 4.0 ile birlikte gerçekleşene dijitalleşme süreci ortaya konulmuş, gelecek öngörüsü ile birlikte yeni iş kolları önerisinde bulunulmuş ve geleceğin mesleklerine ilişkin tanımlamalarda bulunulmuştur. Endüstri 4.0'a ilişkin ders önerileri de yapılmıştır. Sonuç olarak ise ülkenin endüstri 4.0 trenini kaçırmaması gerektiği ve eğitim sistemlerinin bu doğrultuda yeniden organize edilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Tanrıöğen (2018), *"Endüstri Devriminin Türk Eğitim Sistemi Üzerine Olası Etkileri"* isimli makalesinde; okul yöneticilerinin (müdür, müdür yardımcıları), öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda Endüstri 4.0 sürecinin Türk Eğitim Sistemi üzerindeki olası etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntem ve bütüncül tekli durum çalışması deseni ile yapılandırılan araştırmada, 15 okul yöneticisi ve 18 öğretmen ile öğretmen adayından oluşan odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler analiz edip raporlanmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde ise; endüstri 4.0 sürecinin eğitim sistemine ilişkin olası etkilerine yönelik öğretmen adaylarının tahminlerinin, okul yöneticileri ve öğretmenlere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Katılımcılar, endüstri 4.0'ın olası etkilerine yönelik en çok; akademik başarı, toplumun geleceği, okulun yapısı ile öğretmenlik mesleği gibi kategorilerde tahminlerde bulunmuşlardır.

Torun ve Cengiz (2019)'in *"Endüstri 4.0 Bakış açısının öğrenciler gözünden teknoloji kabul modeli (TKM) ile ölçümü*" makalesinde üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0'a ilişkin bakış açılarının "teknoloji kabul modeli (TKM)" bağlamında değerlendirilmesini amaçlanmıştır. Bu kapsamda 462 üniversite öğrencisi araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırma nicel araştırma yöntem ve desenleriyle yapılmış olup, toplanan veriler betimsel istatistiki tekniklere başvurularak analiz edilmiştir. Ayrıca TKM'nin boyutları arasında yapısal eşitlik modellemesi (YEM) kurulmuştur. Araştırmanın cinsiyete dayalı bulguları arasında, cinsiyetin anlamlı bir fark oluşturmadığı yer almaktadır. Bölüm değişkeni bağlamında bulgulara bakıldığında ANOVA sonuçları, bölüm bazında farklılıkların mevcut olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan YEM sonuçlarına bakıldığında ise algılanan fayda boyutunun kullanıma yönelik niyet boyutu üzerinde, benzer şekilde kullanıma yönelik niyet boyutunun kullanım davranışı boyutu üzerinde pozitif anlamlı ilişkiler ve etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin endüstri 4.0'a yönelik olumlu bir algıları olduğu söylenebilir.

Tüter (2021) *"Özel okul yöneticilerinin dijital dönüşüm sürecinde Kalite 4.0 algılarının Endüstri 4.0 kavramlarına ait farkındalık düzeylerine göre incelenmesi" isimli* yüksek lisans tez çalışmasında dijital dönüşüm sürecinde yenilikçi kalite yaklaşımına ilişkin farkındalıkları analiz etmeyi ve özel okul yöneticilerinin dijital dönüşüme ilişkin algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu bakımdan gelecek nesil için benimsenen kalite yaklaşımları ve donatılan teknolojik altyapılara ilişkin çıkarımlar yapılmış, gelecek neslin dijital dönüşüme ilişkin hazırbulunuşluklarına dair fikir sahibi olunmuştur. Tüter cinsiyet,

yaş, eğitim durumu gibi değişkenler bağlamında endüstri 4.0 dijital dönüşüm farkındalığına ilişkin nicel veri toplamış ve analiz etmiştir. Bu bağlamda yaşa göre genç nesil yöneticilerin endüstri 4.0 farkındalıklarının yüksek olduğu ve konuya daha hâkim olduğu sonucuna ulaşmıştır. Cinsiyet bağlamında ise kadın katılımcıların erkek katılımcılara nazaran daha yüksek farkındalığa sahip olduğu bulunmuşsa da anlamlı bir farklılık bulunamadığından, bu yükseklik anlam ifade etmemekte olup; kadınlar ile erkeklerin puanları arasındaki farktan söz etmenin uygun olmayacağı bulunmuştur. Eğitim düzeyi bağlamında ise yüksek lisans ve doktora düzeyinde eğitim almış katılımcıların ise endüstri 4.0 farkındalıkların lisans düzeyinde eğitim alanlara göre daha yüksek ve anlamlı olduğu bulunmuştur. Okul türüne göre ise özel ilkokul yöneticilerinin, ortaokul ve lise türüne göre yüksek farkındalığa sahip olduğu, ancak çok az bir farklılık olduğu belirtilmiştir. Görev yılları değişkenine göre ise göreve yeni başlayan yöneticilerin 15 veya 20 yıllık tecrübeye sahip bir eğitim yöneticilerine göre endüstri 4.0 teknolojilerine olan farkındalık oranı daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Nitel bulgulara ilişkin sonuçlara bakıldığında ise eğitim yöneticilerinin büyük çoğunluğunun endüstri 4.0 farkındalığının olduğu, endüstri 4.0 kavramından haberdar oldukları belirlenmiştir. Kalite 4.0 kavramı ise büyük çoğunluk tarafından anlaşılamamıştır. Bu araştırmanın nitel ve nicel bulgularının temas noktası ise; eğitimin yönetiminin teknoloji liderlerine bırakılması gerektiğidir.

Yarım ve *Çelik* (2020) "*Endüstri 4.0 Çağında Öğrenci Gözüyle Öğretmenin Gerekliliği ve Rolü*" isimli makalesinde 19 lise öğrencisi ile öğretmen nitelik ve rollerine ilişkin gerçekleştirdiği görüşme sonuçlarına yer vermiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni ile organize edilen çalışmada öğrenciler, öğretmenlerin daha çok geleneksel rol ve niteliklere sahip olduğunu, öğrenme süreçlerinde düz anlatımı sürdükleri, ezbere dayalı yöntemler kullandıkları, derslerini tek düze bir şekilde işlediklerini, değerlendirmeyi sınıflandırma için yaptıklarını belirtmişlerdir. Bunların yanında öğretmenlerinden bekledikleri rol ve niteliklere yönelik ise; öğretmenlerin rol model olmaları, destekleyici ve rehber olmaları gerektiği, özgürleştirici bir role bürünmeleri gerektiği, kolaylaştırıcı olması, eleştiriye açık olması, kendisini geliştirmesi, teknolojik bilgisinin yeterli olması gibi nitelikler öne çıkmaktadır. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin 21. Yy gerekliliklerine karşılayacak donanıma sahip olmaları gerektiği, öğretmenlerin bu

doğrultuda yetiştirilmeleri konusunda önem gösterilmesi gerektiği ve öğretmen yetiştirme programlarının da güncellenmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Yazıcı ve Düzkaya (2016) *"Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga Ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?"* isimli makalelerinde endüstriyel dönüşümler ile birlikte gerçekleşen toplumsal dönüşümlere, endüstriyel dönüşümlerin toplumsal yapılara etkisine, endüstri-eğitim kavramlarına ilişkin kapsamlı bağlantılara, kalkınma-eğitim ve endüstriyel dönüşüme yönelik ilişkilere, eğitimin endüstriyel dönüşümdeki rolüne yer vermişlerdir. Ayrıca derleme makalesi olarak planlanan makalede Türkiye'nin endüstriyel dönüşüm sürecindeki durumu incelenmiş, dönüşüm sürecindeki sorunları ortaya konulmuş ve bu doğrultuda önerilerde bulunulmuştur. Türkiye'nin endüstriyel dönüşüm sürecindeki sorunların çözümü için insan kaynaklarının yetiştirilmesi adına eğitimin önemi vurgulanmış, Türk Milli Eğitim Sistemi'nin endüstri 4.0'a hazır olup olmamasına ilişkin çıkarımlarda bulunulmuştur. Çalışmada, Türk Milli Eğitim Sistemi'nin ikinci sanayi devriminin gerekliliklerini sağlayacak şekilde örgütlendiği belirtilmiş olup, endüstri 4.0'a geçisin geleneksel örgüt yapısı ve sanayi toplumu eğitim modelinden sıyrılıp bilgi toplumu eğitim modeline geçilmesiyle mümkün olabileceğine dikkat çekilmiştir. Ayrıca Türkiye'nin endüstriyel değişimleri kaçırmaması için birçok disiplinde -eğitimden Ar-Ge faaliyetlerine- farklı alanlarda politikalar ortaya koyması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Yelkikalan, Özcan ve Temel (2019) *"Endüstri 4.0 Farkındalığının Belirlenmesi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Örneği"* makalelerinde eğitim süreçlerinin geleneksel süreçlerden sıyrılarak hızla değiştiğinden yola çıkmışlar bu doğrultuda üniversite öğrencilerinin bakış açılarıyla endüstri 4.0'a dair farkındalığın ortaya konulmasını amaçlamışlardır. Bu bakımdan toplam 1062 üniversite öğrencisinden veri toplanmıştır. Üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0'a ilişkin farkındalıklarına yönelik veriler, teknoloji kabul modeli kapsamında toplanmış ve aynı zamanda Teknoloji Kabul Modeli anketi kullanılmıştır. Fakülte ve meslek yüksekokulu öğrencilerine doldurtulan anketler, betimleyici istatistikler ile değerlendirilmiştir. Ayrıca çeşitli demografik değişkenler açısından algı farklarının ortaya konulabilmesi için t testi ve Anova gibi testlerden yararlanmışlardır. Çalışmanın sonucunda ise üniversite öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili algıladıkları fayda düzeylerinin, algılanan kullanım kolaylığının ve endüstri 4.0'a ilişkin teknolojileri kullanma niyetlerinin

anlamlı şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin fakülte veya meslek yüksekokulu öğrencisi olup olmaması durumuna göre endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili algıladıkları fayda düzeylerinin, endüstri 4.0'a ilişkin teknolojileri kullanma niyetlerinin anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüş, algılanan kullanım kolaylığı ile kullanım davranışlarına ilişkin analizlerde ise anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Yüceol (2021), "The steps to be taken in higher education for successful adaptation to industry 4.0- Endüstri 4.0'da Başarılı Olmak İçin Yükseköğretimde Atılması Gereken Adımlar" isimli makalesinde endüstri 4.0'ın eğitimin geleceğini şekillendirdiği düşüncesinden hareketle yükseköğretim ve endüstri bağlantılarını inceleyen bir derleme çalışması yapmıştır. Bu bakımdan endüstri 4.0 ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürü taramıştır. Araştırmanın amacı, endüstri 4.0 sürecine ilişkin gereklilikler doğrultusunda yükseköğretim sisteminde atılması gerekli adımlar ile mezun öğrencilere kazandırılması gerekli yeni yeterlilik ve yetkinliklere ilişkin bir değerlendirme yapmaktır. Araştırma kapsamında eğitimde değişim ihtiyacı dikkate alındığında, işverenlerin nitelikli iş gücünün varlığını sağlayabilmek adına okullar ve üniversiteler ile işbirliği yapmaları gerektiği vurgulanmıştır.

2.6.2. Yurtiçinde endüstri 4.0 ve mesleki ve teknik eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar

Durmuş ve Dağlı (2017) "Integration of vocational schools to industry 4.0 by updating curriculum and programs- Müfredat ve programların güncellenerek meslek yüksekokullarının endüstri 4.0'a entegrasyonu" isimli makalelerinde endüstri 4.0 ile birlikte sürdürülen endüstrileşme çalışmalarının, yüksek teknoloji stratejisi, gerçek zamanlı veri işleme ve siber-fiziksel sistemler ile bağlantılı yeni bir endüstriyel reform olduğuna değinmişlerdir. Makalede Türkiye'nin nitelikli iş gücünün geliştirilmesi, ülkenin hem ulusal hem de uluslararası arenada rekabet edebilir olması adına yapılması gerekenler arasında ilk olarak eğitim alanına ilişkin eyleme geçilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Bu bağlamda ülkede işsizlik oranları ortaya konulurken, üniversite mezunları baz alınarak hesaplandığı görülmekte, dolayısıyla üniversitelerin uygun teknolojiyle donatılmış program ve müfredatlar düzenlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle de meslek yüksekokulu laboratuvarlarının Endüstri 4.0 Felsefesi'ne entegre olabilmesi için

müfredatların yenilenmesi gerektiği düşüncesinden hareketle; Endüstri 4.0 kavramını bilen ve uygulayan elektrik teknisyenleri yetiştirilmesi amacıyla programlar incelenmiştir. Bu kapsamda sonuç olarak özellikle veri analizi, yazılım, siber güvenlik, robotik uygulamalar, mekatronik, dijital iş süreçleri gibi alanlarda donanımlı personel ihtiyacı ortaya çıkacağı; teknik okullar; mekatronik, kontrol ve otomasyon, biyomedikal cihaz teknolojisi, elektrik, elektronik, otomotiv, makine, bilgisayar programlama, lojistik gibi programların müfredatlarının Endüstri 4.0'a uyarlanması ile sağlık bilimleri, sosyal bilimler ve hukuk müfredatlarının güncellenmesi gerektiği belirtilmiştir. Buradan hareketle ise; nitelikli, yenilikçi ve rekabetçi temellere dayanan mesleki ve teknik eğitim müfredatlarının, sadece uygulayan ülkelere değil, ülkelerin küresel ölçekte kalkınmasına da katkı sağlayacağı ve bu nedenle mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 dönüşümü için akıllı cihaz ve sistemlerin sağlanması kadar insan kaynağının yetiştirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Etyemez ve Güngör (2016)'nın "*Sanayi 4.0 ve Mesleki Eğitime Etkisi"* isimli çalışması tam metin bildiri olarak sunulmuştur. Araştırma betimleyici bir araştırma tasarımı ile organize edilmiş olup katılımcılardan veri toplama süreci anketler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda hangi mesleklerin tehdit altında olduğu, gelecekte mesleklerin durumunun ne olacağına ilişkin veri toplanmıştır. Mesleklere ve kullanılan programlara ilişkin bulgular incelendiğinde; teknik ressamlık, CNC tezgahlarında iş yapma gibi meslekler sürecek, yok olmayacaktır. Araştırmada öneri olarak; gelecekte mesleki ve teknik eğitimdeki ders ve atölye uygulamalarında hangi konu ve işlere daha çok yer verilmesi gerektiğine ilişkin çalışmalar yapılması önerisinde bulunulmuştur.

İnci (2017), *"Mesleki Eğitim Müfredatlarımız Endüstri 4.0'a Hazır mı?"* isimli makalesinde Türkiye bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren okulların programlarını inceleyerek, dijital dönüşüme uygun olup olmadığını araştırmıştır. Örnek durum olarak; Endüstri Meslek Liselerinin Elektrik Bölüm Programları, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi'nin, Antakya Meslek Yüksekokulu Elektrik Bölümü ve İskenderun Teknik Üniversitesi'nin Elektrik Mühendisliği Bölümünün programlarını ele alıp taramıştır. Bu bağlamda endüstri 4.0 sürecinin bir gerekliliği olarak internet eğitiminin yeterli olup olmadığı, nesnelerin interneti, sensör teknolojisi, simülasyon teknolojisi gibi endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerinin programda yer alıp almadığı kontrol edilmiş ve içeriklerin bu bağlamda yeterliliği sorgulanmıştır. Programların incelenmesi sonucunda; mesleki

ortaöğretim kurumlarında ve önlisans ve lisans eğitimlerinde belirlenen derslerin 1/3'ünün dijital dönüşüme altyapı sağladığı belirlenmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda endüstri 4.0 ve mesleki ve teknik eğitim ilişkisine dair yapılmış çok az çalışmaya rastlanmıştır.

2.6.3. Yurtdışında endüstri 4.0 ve eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar

Benešová ve Tupa (2017), "Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0 – Sanayi 4.0'da İnsanların Eğitim ve Niteliklerine İlişkin Gereklilikler" makalesinde şirketlerde yeni iş ve iş rollerinin neler olacağını ortaya koymayı ve işe ilişkin tanımlamalar yapmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar endüstri 4.0 vizyonunun, yalnızca yeni yaklaşımlar değil, şirketlerde işe koşulan yeni teknoloji ve metodolojileri beraberinde getireceği anlayışı ile çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Endüstriyel dönüşümün çok sofistike bir dönüşüm olduğu, yüksek maliyetler, vasıflı çalışanların eksikliği gibi nedenler dolayısıyla endüstri 4.0'a geçişin zor ve hemen olamayacağı belirtilmiştir. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinin optimize koşullarda sağlanabilmesinin çalışan niteliği ve iş rollerinin iyi yapılandırılması ve tanımlanmasına bağlı olduğu vurgulanmıştır. Ek olarak bu nedenlerle, bazı mesleklere ilişkin beceri profilleri ve niteliklerine yönelik tanımlamalar ortaya atmışlardır.

Chou, Shen, Hsiao, Chen, Chang, ve Chen (2016), "Teachers' Pro-Industry Professional Cognitive to Adjust Industry 4.0" isimli makalelerinde 341 öğretmen adayından veri toplamışlar ve bu verileri analiz edip raporlamışlardır. Öğretmen adaylarının endüstri yanlısı profesyonel bilişlerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, endüstri 4.0 sürecine alışma aşamasında etkili olan faktörleri de ortaya koymuşlardır. Makalenin bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının endüstriyel deneyimlerinin, onların endüstri yanlısı profesyonel bilişleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülebilmektedir. Öğretmen adaylarının yenilikçi öz yeterliliklerinin ve endüstri yanlısı profesyonel biliş ile endüstri deneyimi değişkenleri arasında kurulan bir modelin uyumlu olduğu ve ampirik verilerinin de uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Thai & Anh (2017) "The 4.0 Industrial Revolution Affecting Higher Education Organizations' Operation in Vietnam" isimli çalışmalarında yükseköğretim kurumlarının başarısının kendi iç ve dış çevresinde işleyen faktörlerden etkilendiğini ve dolayısıyla

yükseköğretim kurumlarının, bu faktörleri kendi avantajına olacak şekilde manipüle eden stratejiler benimseyerek başarılarını artırabildiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda başarılı bir yükseköğretim kurumunun sadece mevcut faktörleri anlamakla kalmayıp, aynı zamanda faaliyet gösterdiği ortamlardaki değişimden faydalanabilmesi için değişimi de tahmin edeceği belirtilmiştir. Bu bakımdan araştırmacılar yükseköğretim kurumlarına ilişkin 13 farklı soru hazırlayıp, Vietnam'da yükseköğretim kurumları yöneticiliği yapan 150 katılımcı ile görüşmeler ve anketler yapmışlardır. Bu bağlamda ilişki ve regresyon analizleri yapılmış ve bir model ortaya konulmuştur. İnsan kaynaklarının kalitesi, makro çevresel değişimler ile teknoloji kabiliyeti (yeteneği) değişkenlerinin yükseköğretim kurumlarının işletilmesine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak insan kaynaklarının kalitesi, makro çevresel değişimler ve teknoloji kabiliyetinin, yükseköğretim kurumlarının işletilmesi sürecine etkisi olduğu ve bu etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Araştırmada eğitim kalitesinin artırılmasına paralel olarak eğitim modelinin yenilenmesi bir çözüm olarak sunulmuştur. Dolayısıyla "Piyasanın neye ihtiyacı olacak" eğitim modelinin dönüştürülmesi ve mesleki eğitim ile iş dünyası arasındaki bağlantının kurulması gerekliliği önerisinde bulunulmuştur. Aynı zamanda yaygın kaynakların paylaşılması için kurumsal eğitim örgütlerinin oluşum sürecinin hızlandırılması gerektiği belirtilmiştir.

2.6.4. Yurtdışında endüstri 4.0 ve mesleki ve teknik eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar

Gebhardt, Grimm ve Neugebauer (2015) *"Developments 4.0-Prospects on future requirements and impacts on work and vocational education- Gelişmeler 4.0-Gelecekteki ihtiyaçlar ve iş ve mesleki eğitim üzerindeki etkileri hakkındaki beklentiler"* makalelerinde gelecekte nereye gidiyoruz? Sorusunu cevaplamaya çalışmışlardır. Teknolojik yenilikler ve Endüstri 4.0 gibi dönüşümler, bilgi ve iletişim teknolojileri ile ağ iletişimine olan ilgiyi artırmıştır. Bu dönüşümlerin hedefi ise ekonominin doğasıdır: ekonominin güçlendirilmesi gerekliliğidir. Güçlü bir ekonominin ihtiyacına paralel olarak ise politika, iş dünyası, araştırma ve eğitim alanlarında yansımalar görüleceği ve bu doğrultuda dijital iş ortamında çalışma yeteneği açısından mevcut çalışanların niteliklerini ve onların know-how'larını ortaya koymanın önemli olduğu belirtilmiştir. Bu makale gelecekte iş 4.0 gerekliliklerine dair bir bakış açısı geliştirmiş ve Alman vasıflı işçilerin mesleki eğitim sistemi üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur.

Jafar, Saud, Hamid, Suhairom, Hisham ve Zaid (2020) "TVET teacher professional competency framework in industry 4.0 era; Endüstri 4.0 Devrinde Teknik ve Mesleki Eğitim ve Öğretim Öğretmeni; Mesleki yeterlilik çerçevesi" isimli makalelerinde endüstri 4.0 ile birlikte teknik ve mesleki eğitim öğretmeninin mesleki yeterliliklerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu amaçla sistematik literatür taraması yapmışlardır. Bu amaçla daha önce yapılan çalışmaları dikkate almışlar ve doküman analiz yoluyla bir yapı listesi belirlemişlerdir. Bu profesyonel yeterlilik yapıları, teknik, teknik olmayan, kişisel, zihinsel ve fiziksel niteliklerin yanı sıra motivasyon ve benlik kavramını içermektedir. Her yapıyı daha sonra birkaç ilgili alt yapıya ayırmışlardır. Bu bulgular araştırmanın sonunda endüstri 4.0 döneminde teknik ve mesleki eğitim öğretmeni mesleki yeterliliğini geliştirmek için bir çerçeve olarak önerilmiştir. Bu araştırma teknik ve mesleki eğitim öğretmenliği mesleğinde teknik olmayan yeterliliğin teknik yeterlilik, öğretmenin kişisel nitelikleri, motivasyonları ve fiziksel durumu kadar önemli olduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının, bu dijital çağda mesleki ve teknik eğitim öğretmenleri için profesyonel yeterlilik gereksinimlerindeki hızlı değişimin zorluğunu tolere edebilmek açısından teknolojiye uyum sağlama, yaşam boyu öğrenme ve gelecekteki yeterlilikler için yollar açması gerektiği öneri olarak verilmiştir.

Seet, Jones, Spoehr ve Hordacre (2018) "The Fourth Industrial Revolution: the implications of technological disruption for Australian VET"isimli raporlarında teknoloji kullanıcıları (endüstri 4.0) ve teknoloji üreticileri perspektifinden endüstri 4.0 ile ilişkili "yıkıcı teknolojilerin" mesleki eğitim ve öğretim (VET) üzerindeki potansiyel etkilerine ilişkin içgörü sağlamayı amaçlamışlardır. "Yıkıcı teknolojiler" kavramını otomasyon, gelişmiş robotik uygulamalar ve sanallaştırma gibi teknolojik ilerlemelerin bir sonucu olarak büyük ölçekli teknoloji/Pazar değişikliklerini ifade edecek bir kavram olarak kullanmışlardır. Araştırma nitel bağlamda yapılandırılmış, literartür taraması ve görüşmeler yapılmıştır. Kurumlar düzeyinde otomasyon, gelişmiş robotik ve simülasyon/sanallaştırma gibi yıkıcı teknolojilerin uygulanması, bazı iş ve görevleri azaltırken bazılarını da ortadan kaldırmakta olduğu, dijitalleşme için gerekli beceri ve yeteneklere olan talebin de bu doğrultuda etkilendiği bulunmuştur. Ayrıca araştırma, mesleki ve teknik eğitim sektörünün becerileri geliştirmede ve öğrencilerini gelişmekte olan ve yıkıcı teknolojilere etkin bir şekilde hazırlamada karşılaştığı bir dizi engelin altını çizmiştir. Bu engeller; endüstri—mesleki ve teknik eğitim sektörü—üniversite bağlantı ve

işbirliklerinin zayıf olması, mesleki ve teknik eğitim sektöründe iç kaynak sağlama ve yapısal kısıtlamalar, eğitim paketlerindeki sınırlamalar (öğretim programı gibi) olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla yazarlar, mesleki ve teknik eğitim-öğretim sektörü üzerinde önemli etkileri olacağını ifade etmişlerdir.

Spöttl ve Windelband (2021)'in "The 4th industrial revolution–its impact on vocational skills- 4. Sanayi Devrimi-Mesleki Beceriler Üzerine Etkisi" isimli makalelerinde imalat sanayinin "üretim katında" ve orta vasıflı işçi seviyesindeki çalışanlar için değişen yeterlilik taleplerinin belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla Endüstri 4.0 bağlamında bir anket uygulamışlar ve akademik bir eğitimi olmayan vasıflı işçiler ve orta düzeyde bir resmi nitelik elde etmiş olanlar için nitelik gereklilikleri üzerinde durmaktadırlar. Araştırmanın çıkış noktası değişen üretim dünyasında vasıflı işçilerin gelecekteki rolü olmuştur. Sonrasında giderek "bireyselleşen bir üretimin" aynı zamanda iş görevlerini teknoloji, organizasyon ve iletişim açısından daha talepkâr hale getirip getirmeyeceği sorusu ile devam edilmiştir. Akademik yeterliliği olmayan ve bu nedenle daha düşük ücretlerle işe alınan çalışanlar açısından bu gelişme ne gibi sonuçlar doğuracaktır? Sorularına yanıt aranan çalışmada, endüstri 4.0'ın iş süreçlerine etkileri açısından da çıkarımlarda bulunulmuştur. Araştırma genelinde endüstri 4.0 bağlamında devam eden otomasyon ve gerçek zamanlı üretim kontrolü ile birlikte iş organizasyonu ve iş süreçlerinin değişeceği ve bu doğrultuda mesleki ve teknik eğitim sisteminin de iş içeriklerinin, insan teknoloji etkileşiminin ve iletişim sistemlerinin değişeceği üzerinde durulmuştur. Bu noktada mesleki ve teknik eğitimin iş dünyasındaki ihtiyaç ve beklentilere cevap vermesi gerektiği, endüstri 4.0'ın taleplerine uygun program geliştirmeye ve vasıflı işçi yetiştirilmesine ilişkin eğitimlere odaklanılması gerektiği vurgulanmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma sürecinde verilerin toplandığı çalışma grubu/ evren ve örneklem, verilerin toplanması süreci, araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları, geliştirilen ölçme araçları ve bunlara ilişkin geçerlik-güvenirlik analizleri ile veri analizi sürecine yer verilmiştir. Araştırmanın yöntem bölümünde keşfedici sıralı desenin doğasına uygun olarak gerçekleştirilen çalışmalar nitel ve nicel boyutlar için ayrı ayrı ele alınmış detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Belirlenen bir amaca ulaşmada mekanik olarak uygulanan kurallar dizisi yöntemdir (Kvale ve Brinkman, 2009). Buradan hareketle araştırmanın amacının, o araştırmanın yöntemi belirlenirken büyük bir etkiye sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Bu araştırmada ise endüstri 4.0 paradigması çerçevesinde teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının (mesleki ve teknik anadolu liseleri) dönüşümüne yönelik bir model ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Araştırmada konuya dair bir model ortaya konulması amaçlandığından, çalışılan konuya dair katılımcılardan nitelikli, bütünsel, kaliteli ve ayrıntılı bilgi alabilecek, yine katılımcıların konu hakkındaki görüşlerini ve bakış açılarını iyi bir şekilde yansıtabilecek bir strateji kullanılmalıdır (Franekel ve Wallen, 2008). Bunu gerçekleştirebilmek için araştırmanın amacı doğrultusunda bir yandan tümevarımcı, yapılandırmacı, yorumsamacı ve durumun açıklanmasında sayılardan çok sözlere yer veren nitel veri toplama tekniğine, diğer yandan ise tümden gelimci, istatistikî veri toplamaya ve bunları rakamlarla ifade etmeye dayanan nicel veri toplama tekniğine dayalı (Bryman, 2008) bir strateji takip edilmiştir. Bu doğrultuda hem seçim sürecinin içerik olarak yoğun ve karışık olan bir konu olmasından dolayı durumun daha iyi anlaşılması için tümevarımcı (Audet ve d'Amboise, 2001); hem de seçim sürecinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi için neden sonuç ilişkilerinin irdelenmesinde tümdengelimci bir yaklaşımla (Yıldırım ve Şimşek, 2016) hareket edileceğinden bu araştırmada karma yöntemden yararlanılmıştır. Karma yöntem araştırmalarının, araştırmacıların nitel ve nicel araştırmalar üzerinde ikilem yaşadıkları durumlarda ya da her iki yöntemi kullanmak istemeleri durumunda ne yapmaları gerektiği konusunda aracı bir görev üstlendiği bilinmekte ve nitel-nicel yöntemlerin ayrı ayrı

kullanımlarındaki zorlukların üstesinden gelebilmek adına bu yöntemlerin birleştirilmesinin araştırmacıların işlerini kolaylaştıracağı düşünülmektedir (Onwuegbuzie ve Leech, 2005, s.385).

Araştırmada nitel ve nicel araştırma bulguları doğrultusunda model geliştirilmesi amaçlandığından; süreç içerisinde bu bulguların entegre edilmesi ve bunlar doğrultusunda modelin ortaya konulması aşamaları gerçekleştirilmiştir. Bu duruma alanyazında 1+1=3 karma yöntemler yaklaşımı olarak yer verilmiştir. 1+1=3 karma yöntemler yaklaşımı, karma yöntemin benimsendiği araştırmalarda araştırma verilerinin entegre edilerek farklı bir durumun ortaya konulmasına dikkat çekmektedir (Fetters, 2018). Karma yöntem araştırmaları yapan alanın öncüleri, karma yöntem araştırmalarında ulaşılan verilerin birleştirilmesi ve yeni anlamlar ortaya konulmasının karma yöntem araştırmalarının en önemli özelliklerinden olduğunu belirtmektedirler (Bazeley & Kemp, 2012, Creswell & Plano Clark, 2018; Fetters vd., 2013; Plano Clark, 2019; Plano Clark & Ivankova, 2016; Tashakkori vd., 2021).

Bu araştırma kapsamında öncelikli olarak nitel verilerin toplanması planlanmış, bu doğrultuda Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarına ilişkin bir model ortaya konulması amaçlanmış, alanyazın ve nitel verilerin çözümlenmesi ile nicel boyutta kullanılacak ölçme araçları geliştirilmiştir. Dolayısıyla ilk olarak nitel veriler toplanmış, daha sonra nicel veriler elde edilmiştir. Karma yöntem araştırmalarında nitel ve nicel verilerin toplanma süreci önceliklendiriliyorsa, kullanılan desenler sıralı desenler olmaktadır. Karma yöntem araştırmalarında kullanılan sıralı desenler ise açıklayıcı sıralı desen ve keşfedici sıralı desendir. Açıklayıcı sıralı desen ile planlanan araştırmalarda önce nicel veriler toplanır, ulaşılan sonuçlar nitel verilerle desteklenir. Keşfedici sıralı desen ile planlanan araştırmalar ise nitel verilerin öncelikli olarak toplandığı, nicel verilerle desteklendiği araştırmalar olarak ifade edilmektedir. Ancak araştırmalarda nicel ve nitel yöntemlerin ağırlıklarının değiştiği görülmektedir. Bu durum ise, araştırmalarda elde edilen verilerin türlerinden, veri türlerinin ağırlıklarından, araştırmanın amaçlarından kaynaklanabilmektedir. Bu noktada araştırmalar, nitel veya nicel yöntemlerin ağırlıklarına göre nicel üstünlüklü veya nitel üstünlüklü olarak nitelendirilebilir. Araştırmanın nitel üstünlüklü veya nicel üstünlüklü olması durumunu araştırmacı, araştırmanın amacına, araştırma problemine, araştırmanın değişkenlerine göre belirleyebilmektedir. Ancak

araştırmacının bu duruma araştırmanın planlanması aşamasında karar vermesi gerekmektedir (Creswell, Fetters ve Ivankova, 2004, s.11).

3.1.1. Keşfedici sıralı karma yöntem deseni

Endüstri 4.0 paradigması bağlamında ilk olarak mesleki ve teknik liselerin dönüşümüne yönelik öğretmen ve okul yöneticileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel veriler toplanmıştır. Ardından ilgili alanyazın ve nitel verilerin analizinden elde edilen sonuçlara dayalı olarak mesleki ve teknik liselerin Endüstri 4.0 dönüşümü sürecinde, sürecin en temel uygulayıcısı olan öğretmenlere ilişkin nicel veri toplamaya yarayan ölçme araçları geliştirilmiştir. Bu nedenle bu araştırmanın deseni karma yöntem araştırmaları içerisinde keşfedici sıralı desen olarak belirlenmiştir.

Keşfedici sıralı desen, özellikle ilgili alanyazında ölçme araçlarının yetersiz olduğu, değişkenlerin tam olarak belirli olmadığı ve rehberlik edecek teorik arka planın yetersiz olduğu durumlarda ilk olarak nitel yolla verilerin toplanarak incelenen fenomenin keşfedilmesine, ardından nitel verilerden elde edilen bulgular doğrultusunda ortaya konulan ölçme aracıyla nicel verilerin toplanmasına olanak sağlar (Creswell ve Plano Clark, 2007). Endüstri 4.0'a ilişkin teori ve kavramsal çerçeve ilk olarak yurt dışında geliştirilmiştir. Ancak mesleki ve teknik eğitim ile ilişkisi bağlamında yurt dışı ve yurt içi kısıtlı sayıda araştırma ve kaynak mevcuttur. Bu bakımdan araştırma proaktif bir şekilde yapılandırılmış olup nitel bulgular nicel bulgularda kullanılacak ölçme araçlarının nasıl bir ölçme aracı olması gerektiğine ışık tutmuştur. Nitel boyutta görüşmeler gerçekleştirilirken, katılımcıların mesleki ve teknik eğitim kurumlarının ve öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a ne derece hazır olduklarını sorguladıkları belirlenmiş ve bu noktadan hareketle nicel boyutta gerçekleştirilen çalışmalar, öğretmenler özeline indirgenmiştir.

Araştırmanın nitel boyutu durum çalışması desenlerinden bütüncül çoklu durum çalışması olarak desenlenmiştir. Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu çevre arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Hedeflenen durum bir işlev ya da eylemden daha çok belirli bir sınırla çevrelenmiş bir sistemi (Merriam, 2009, s.40) varlığı, teşekkülü ya da birimi ifade eder (Stake, 2006, s. 1). Bütüncül çoklu durum

deseninde, her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yapılan araştırmada, ele alınan çoklu durum, farklı meslek liselerinde çalışan öğretmen ve okul yöneticileri olarak düşünülmüştür.

Araştırmanın nicel boyutu ise betimsel tarama modelindedir. Tarama modeli, geçmişte ya da o anda var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimleyen, tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Tarama modeli bilimin gözleme kaydetme, olaylar arasındaki ilişkileri tespit etme, kontrol edilen değişmez ilişkiler üzerinde genellemelere varmaya olanak sağlamaktadır (Karasar, 2007, s. 79).

3.2 Çalışma Grubu / Evren ve Örneklem

Araştırmada karma yöntem kullanılması sebebiyle, nitel ve nicel veri toplama sürecinin her ikisinin de yürütülmesi gerekliliğinden, araştırmanın evreni ve örneklemi araştırmanın amacı kapsamında belirlenmiştir. Araştırmanın verileri, 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Eskişehir İli Merkez İlçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçelerindeki Mesleki ve Teknik Eğitim veren ortaöğretim kurumlarında çalışmakta olan öğretmenlerden toplanmıştır. Araştırma, keşfedici sıralı desenin doğasına uygun olarak iki aşamalı olarak yapılandırılmıştır. Araştırmada ilk olarak literatür taraması ile birlikte yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanmış, daha sonra literatür taraması ve makro nitel veri analizleri sonrası geliştirilen ölçekler ve kişisel bilgi formu aracılığıyla nicel bulgulara ulaşılmıştır.

Veri toplama sürecinde nitel verilerin yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla, nicel verilerin ise ölçek ve kişisel bilgi formu aracılığıyla, toplanması kararlaştırılmıştır. Araştırmanın verileri ışığında bir model önerisi ortaya konulması amaçlandığından nitel veri toplama sürecinde veri çeşitlemesi yapabilmek adına öğretmenlerin yanı sıra okul yöneticilerinden de veri toplanmıştır. Ancak nicel veri toplama süreci, Endüstri 4.0'ın okullardaki asıl uygulayıcısı olan öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Ek olarak model önerisi bağlamında uzman kişilerden, nicel ve nitel veri toplama sürecinden bağımsız olarak görüş alınmış, model bu çerçevede desteklenmiştir.

3.2.1. Nitel verilerin toplanması sürecinde ulaşılan çalışma grubu

Araştırmanın nitel boyutunda katılımcılar, araştırmanın amacına direkt olarak katkı yapabilecekleri bilgi yönünden zengin durumlar oluşturularak konu hakkında yoğun bir şekilde bahsedebilmeleri (Patton, 2002) amacıyla maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Katılımcıların seçiminde maksimum çeşitliliği sağlamak adına mesleki ve teknik anadolu liselerinde, farklı alan ve branşlarda eğitim veren 20 öğretmen ve 10 okul yöneticisi seçilmiştir. Ayrıca Endüstri 4.0 ile ilgili mesleki ve teknik eğitime ilişkin bir model ortaya konulması amaçlandığından 3 uzmandan fikir alınmış, önerilerinden faydalanılmıştır. Uzmanlar birtakım ölçütler doğrultusunda seçilmiştir. İlk olarak endüstri 4.0 uygulamaları ile ilgilenen ve kendisi de bu uygulamalar doğrultusunda proje geliştirmiş bir öğretmenin, ikinci olarak mesleki ve teknik eğitim kurumlarına endüstri 4.0 ile ilgili eğitim kaynağı sağlayan bir şirketin eğitim sistemleri müdürünün ve son olarak da Endüstri 4.0 teknolojileri ve eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin birçok çalışması olan bir akademisyenin, model geliştirme sürecinde uzmanlıklarından yararlanılmış olup öğretmenlerden ve okul yöneticilerinden farklı olarak ortaya attıkları görüşlere modele ilişkin bulgular sunulurken yer verilmiştir. Böylece Toplamda 33 katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırmanın nitel boyutunun gerçekleştirilmesini sağlayan katılımcıların/çalışma grubunun özellikleri Tablo 3.1'de gösterilmiştir:

Tablo 3. 1. *Araştırma kapsamında ulaşılan çalışma grubunun özellikleri*

	Kod isim	**Cinsiyet**	**Eğitim Düzeyi**	**Branş**	**Deneyim /Yıl**	**Yaş**	**Görev**
1.	Feyza	Kadın	Lisans	Kültür Dersi	14	37	Öğretmen
2.	Zerrin	Kadın	Lisans	Meslek Dersi	21	42	Öğretmen
3.	Yusuf	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	16	38	Öğretmen
4.	Pınar	Kadın	Y. Lisans	Kültür Dersi	9	35	Öğretmen
5.	Mustafa	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	21	44	Öğretmen
6.	Cihan	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	23	46	Öğretmen
7.	Kerim	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	18	40	Öğretmen
8.	Lokman	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	18	40	Öğretmen
9.	Şevket	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	15	39	Öğretmen
10.	Adnan	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	20	45	Öğretmen
11.	Kazım	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	9	35	Öğretmen

12.	Aydın	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	26	49	Öğretmen
13.	Çakır	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	20	46	Öğretmen
14.	Uğur	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	14	37	Öğretmen
15.	Yüksel	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	5	36	Öğretmen
16.	Lütfü	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	18	40	Öğretmen
17.	Mehmet	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	27	45	Öğretmen
18.	Alper	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	21	43	Öğretmen
19.	İsmail	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	16	38	Öğretmen
20.	Ali	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	13	40	Öğretmen
1.	Sacit	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	15	38	Okul yöneticisi
2.	Latif	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	11	34	Okul yöneticisi
3.	Kayhan	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	16	37	Okul yöneticisi
4.	Göksel	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	22	44	Okul yöneticisi
5.	Hazal	Kadın	Y. Lisans	Kültür Dersi	13	36	Okul yöneticisi
6.	Ahmet	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi	18	40	Okul yöneticisi
7.	Hilal	Kadın	Doktora	Kültür Dersi	6	30	Okul yöneticisi
8.	Erdal	Erkek	Lisans	Meslek Dersi	15	39	Okul yöneticisi
9.	Nihal	Kadın	Lisans	Kültür Dersi	5 (kurum değişikliği)	57	Okul yöneticisi
10.	Senanur	Kadın	Doktora	Kültür Dersi	7	29	Okul yöneticisi
1.	Ünal	Erkek	Y. Lisans	Meslek Dersi Öğretmeni	21	47	Öğretmen (Endüstri 4.0 ile ilgili projeler geliştirmekte)
2.	Ahmet	Erkek	Doktora	İletişim Sistemleri ve Uzaktan Öğretim	45	69	Uzman / Akademisyen (Prof. Dr.)
3.	Doğan	Erkek	Y. Lisans	Eğitim sistemleri	13	38	Uzman / Okullara Endüstri 4.0 ile ilgili alt yapı sağlayan bir şirketin eğitim sistemleri müdürü

Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi araştırma kapsamında toplam 20 öğretmen, 10 okul yöneticisi ve 3 uzman ile veri toplama süreci yürütülmüştür. Bu kapsamda veri toplama sürecinde görüşlerini belirten öğretmenler, okul yöneticileri ve uzmanlar gönüllük esasına dayalı olarak araştırmaya katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden 3'ü kadın, 17'si

erkek öğretmenlerden oluşmaktadır. Okul yöneticilerinin ise 6'sı erkek 4'ü kadındır. Uzmanların ise 3'ü de erkeklerden oluşmaktadır. Öğretmenlerin 15'i lisans mezunu iken 5 tanesi yüksek lisans mezunudur. Okul yöneticilerinden 4 tanesi lisans mezunu, 4 tanesi yüksek lisans mezunu ve 2 tanesi de doktora mezunudur. Uzmanlardan 2'si yüksek lisans mezunu ve 1'i ise doktora mezunudur. Öğretmenlerden 2'sinin kültür dersleri öğretmeni olduğu görülürken 18'i meslek dersleri öğretmenidir. Burada gözlenen araştırmanın sınırlılıklarından birisi de endüstri 4.0 konusunun çok yeni olması ve kavramsal olarak bilindik bir kavram olmaması dolayısıyla kültür dersleri öğretmenlerinin araştırmadan ayrılmak istemeleridir. Dolayısıyla araştırmaya katılan kültür dersleri öğretmeni sayısı azalmıştır. Okul yöneticilerinin ise 4'ü kültür dersleri öğretmeni iken, 6'sı meslek dersleri öğretmenidir. Öğretmenlerin deneyimleri incelendiğinde ise 5 ile 27 yıl arası deneyime sahip oldukları görülmektedir. Okul yöneticilerinin ise 5 ile 22 yıl arasında deneyimleri olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin yaşları incelendiğinde; 35 ile 49 yaşları arasında değiştikleri; okul yöneticilerinin yaşlarının ise 29'dan 57'ye kadar değiştiği görülebilmektedir.

3.2.2. Nicel verilerin toplanması sürecinde ulaşılan evren ve örneklem

Araştırmanın nicel boyutunda veri toplanan evren 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Odunpazarı ve Tepebaşı olmak üzere Eskişehir merkez ilçelerindeki Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde görevli öğretmenlerdir. Odunpazarı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı 9 mesleki ve teknik anadolu lisesi, Tepebaşı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı 6 mesleki ve teknik anadolu lisesi evrene dâhil edilmiştir. Bu araştırma kapsamında evren üzerinde çalışılmıştır. Araştırmanın evrenine ilişkin betimsel veriler Tablo 3.2'de gösterilmiştir:

Tablo 3. 2. *Araştırmanın evreni*

İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü	**İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı mesleki ve teknik anadolu lisesi**	**Öğretmen sayısı**
Tepebaşı	6	322
Odunpazarı	9	891
Toplam	15	1213

Tablo 3.2.'de belirtildiği üzere evrenin, ulaşılabilir evren niteliği taşıması ve çok fazla olmaması, araştırmada evren üzerinde çalışılmasına olanak vermiştir. Bu bakımdan araştırma kapsamında örneklem seçimine gidilmemiş, evrenin tamamı üzerinden veri toplanılmaya çalışılmıştır. Araştırmada evren olarak 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında; Eskişehir Odunpazarı merkez ilçesindeki 9 mesleki ve teknik anadolu lisesi, Tepebaşı merkez ilçesindeki 6 mesleki ve teknik anadolu liselerindeki toplam 15 okulda görev yapmakta olan öğretmenler belirlenmiştir. Bu kapsamda 15 mesleki ve teknik anadolu lisesinde görev yapan öğretmenlere geliştirilen 3 ölçme aracı uygulanmış ve araştırmanın nicel verilerine ulaşılmıştır. Ancak araştırmanın asıl uygulaması için 986 öğretmenden veri toplanabilmiştir.

3.2.2.1. *Araştırma evrenini oluşturan öğretmenlerin demografik bilgileri*

Araştırmanın nicel boyutunda, kuramsal çerçeve ve nitel görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda; öğretmenlerin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluklarının, Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyetlerinin ve Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin algılarının belirlenmesine yönelik olarak Eskişehir İli Merkez İlçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçelerindeki Mesleki ve Teknik Eğitim veren ortaöğretim kurumlarında çalışmakta olan öğretmenlerden nicel veriler toplanmıştır. Eskişehir İli Merkez ilçelerinde bulunan mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında toplam 1213 öğretmen görev yapmaktadır. Araştırmada evren, ulaşılabilir evren kategorisinde olup, örneklem alma yoluna gidilmemiştir. Ancak araştırmada evreni temsil edebilen minimum örneklem sayısı; % 95 güven aralığı ve % 5 hata payı ile 292 olarak hesaplanmıştır. Ulaşılması gereken evreni temsil edebilir minimum örneklem sayısı hesaplandıktan sonra, daha fazla kişiye ulaşılmaya çalışılmıştır. Ulaşılabilir evren kategorisinde olan mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarındaki öğretmenlerden 1098'ine ölçme aracı ulaştırılmıştır. Ölçme aracı hem online form olarak hem de yazılı bir metin alınarak hazırlanmış olup, okul yöneticilerinden bu formların hem online versiyonlarını hem de yazılı formlarını dağıtmaları talebinde bulunulmuştur. Dolayısıyla veri toplama süreci hem online platformlar yoluyla hem de yazılı formlar aracılığıyla iki taraflı olarak gerçekleştirilmiştir. Veriler Excel'e girildiğinde 986 veri toplama aracından veri toplandığı görülmüştür. Bu sayı evreni temsil edebilen minimum örneklem büyüklüğünden oldukça fazla olup evrenin %81'ine tekabül etmektedir.

Dolayısıyla ulaşılabilir evren büyüklüğü olarak 986 kişiye ulaşılmış olması, evrenin temsili açısından oldukça güçlüdür. Ancak Excel dosyası incelendiğinde; 12 kişinin formları yanlış doldurduğu, 20 kişinin (yaş, cinsiyet, branş gibi değişkenler) eksik doldurduğu belirlenmiştir. Geriye 954 kişi kalmıştır. Analizlere başlanıldığında üç ölçme aracında da uç değerlerin var olduğu belirlenmiş ve ilk olarak uç değer tablosunda id numarası 42, 94, 97,173 ve 341 olan öğretmenlerden elde edilen veriler analizlerden çıkarılmıştır. Daha sonra tekrar analiz edilmiş ve bu kez aykırı değerlerin varlığı histogram, Q-Q plot, box plot ve yaprak-gövde grafikleri incelenerek kontrol edilmiştir. Ölçeklerin toplam puanları üzerinden incelenen histogram, Q-Q plot grafiklerinde normal dağılım koşullarının sağlanmadığı görülmüş olup, box plot grafiklerinin incelenmesi sonucunda da grafiğin dışında kalan veriler olduğu saptanmıştır. Grafiğin dışında kalan bu veriler aykırı veri olarak nitelendirilmiştir. Her üç ölçek için de box plot grafiklerinin incelenmesi sonucu belirlenen aykırı değerler analizden çıkarılmıştır. Uç (Extreme) ve aykırı (outlier) değerlerin belirlenmesi sonucu toplam 39 kişinin verileri analiz dışı bırakılmış olup 954 kişiden 915 kişi analize dâhil edilmiştir. 915 kişi evrenin %75'ine karşılık gelmekte ve bu büyüklükteki katılımcının evreni güçlü bir şekilde temsil ettiği söylenebilir. Araştırma kapsamında ulaşılabilir evrende yer alan öğretmenlere ait demografik ve olgusal bilgiler tablo 3.3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. 3. *Araştırmanın ulaşılabilir evreninde yer alan öğretmenlere ait demografik ve olgusal bilgiler*

Değişken	**Özellik**	**f**	**%**
Cinsiyet	Kadın	447	48.9
	Erkek	468	51.1
Yaş	20-25 yaş	81	8.9
	26-30 yaş	94	10.3
	31-35 yaş	156	17.0
	36-40 yaş	133	14.5
	41-45 yaş	157	17.2
	46-50 yaş	163	17.8
	51 yaş ve üzeri	131	14.3
Branş	Meslek Dersleri Öğretmeni	437	47.8
	Kültür Dersleri Öğretmeni	478	52.2
Eğitim Düzeyi	Ön lisans	47	5.14
	Lisans	704	76.94
	Yüksek Lisans	155	16.94

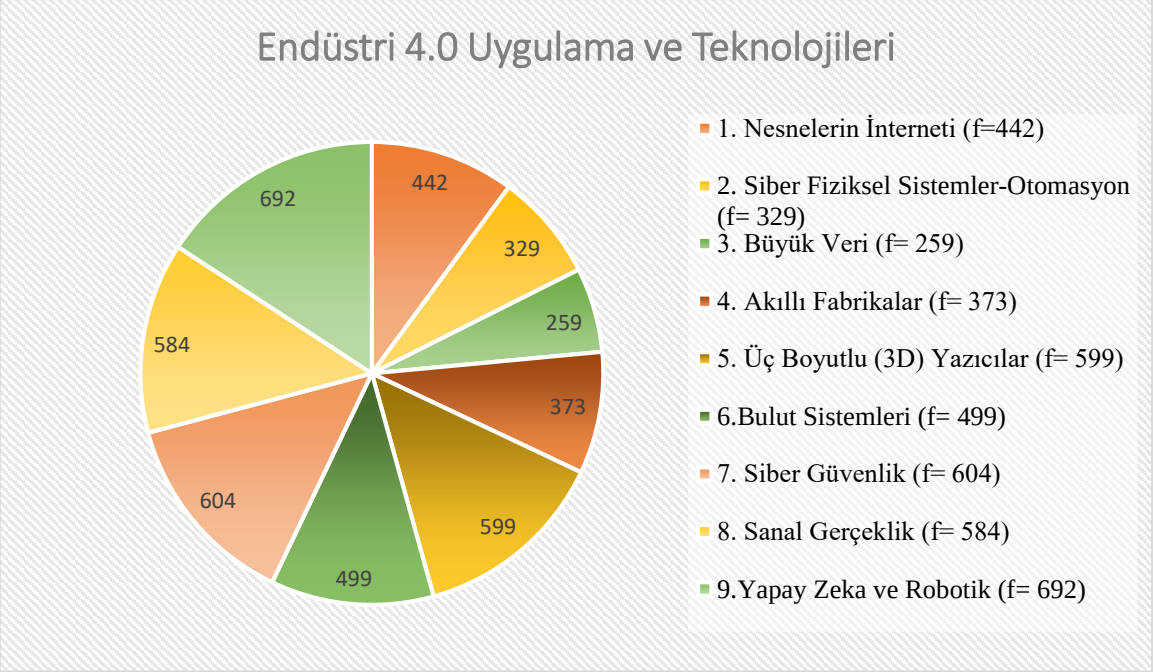
	Doktora	9	0.98
Öğretmenlikteki Kıdem	1-5 yıl	197	21.5
	6-10 yıl	127	13.9
	11-15 yıl	137	15.0
	16-20 yıl	102	11.1
	21-25 yıl	170	18.6
	26-30 yıl	95	10.4
	31 yıl ve üzeri	87	9.5
Görev yapılan okuldaki çalışma süresi	1-5 yıl	415	45.4
	6-10 yıl	195	21.3
	11-15 yıl	154	16.8
	16-20 yıl	60	6.6
	21-25 yıl	48	5.2
	26-30 yıl	15	1.6
	31 yıl ve üzeri	28	3.1
Endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	24.9
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	28.0
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	32.0
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	15.1
	TOPLAM	**915**	**100**

Tablo 3.3.'te görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmenlerin %48.9'u kadın %51.1'i erkek; %47.8'i meslek dersleri öğretmeni, %52.2 'si kültür dersleri öğretmenidir. Öğretmenlerin yaşları incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmenlerin 20-25 yaş aralığında yer alanların ulaşılan evrenin %8.9'unu oluşturduğu, 26-30 yaş aralığındakilerin %10.3'ünü, 31-35 yaş aralığındakilerin %17.0'sini, 36-40 yaş aralığındakilerin %14.5'ini, 41-45 yaş aralığındakilerin %17,2'sini, 46-50 yaş aralığındakilerin %17.8'ini, 51 yaş ve üzeri aralığındakilerin %14.3'ünü oluşturduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi değişkeni göz önüne alındığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ulaşılan evrenin %5.14'ünü, lisans mezunu öğretmenlerin %76.94'ünü, yüksek lisans mezunu öğretmenlerin 16.94'ünü, doktora mezunu öğretmenlerin %0.98'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlikteki kıdemlerine göre tablo incelendiğinde; 1-5 yıl aralığında görev yapmakta olan öğretmenler ulaşılan evrenin %21.5'ini, 6-10 yıl aralığında görevde bulunan

öğretmenler %13.9'unu, 11-15 yıl çalışan öğretmenler %15.0'ini, 16-20 yıl görev yapan öğretmenler %11,1'ini, 21-25 yıl görev yapan öğretmenler %18.6'sını, 26-30 yıl görev yapan öğretmenler %10.4'ünü, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenler ise %9.5'ini oluşturduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre tablo incelendiğinde; 1-5 yıl aralığında görev yapmakta olan öğretmenler ulaşılan evrenin %45.4'ünü, 6-10 yıl aralığında görevde bulunan öğretmenler %21.3'ünü, 11-15 yıl çalışan öğretmenler %16.8'ini, 16-20 yıl görev yapan öğretmenler %6.6'sını, 21-25 yıl görev yapan öğretmenler %5.2'sini, 26-30 yıl görev yapan öğretmenler %1.6'sını, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenler ise %3.1'ini oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 3.1. *Endüstri 4.0 uygulamaları ve teknolojilerine ilişkin duyumsama*

Şekil 3.1.'deki grafikte görüldüğü üzere; araştırmaya katılan öğretmenlerin %48,31'inin nesnelerin interneti kavramını duydukları, %35.96'sının siber fiziksel sistemler ve otomasyon teknolojilerini duydukları, %28.31'inin büyük veri kavramından haberdar oldukları, akıllı fabrikalar kavramını %40.77'sinin duyduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin %65.46'sı üç boyutlu (3D) yazıcılar / katmanlı ürettim uygulama ve teknolojilerini duydukları, %54.54'ünün bulut sistemlerini duyduğu, %66.01'inin siber güvenlik kavramından haberdar olduğu, %63.83'ünün sanal gerçeklik

uygulamasını duyduğu, yapay zekâ ve robotik uygulamalarından haberdar olanlarının yüzdesinin ise %75.63 olduğunu söylemek mümkündür.

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada, mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 paradigması bağlamında yaşanabilecek değişime ilişkin mesleki ve teknik eğitimin paydaşları olan öğretmenlerden ve okul yöneticilerinden veri toplanılmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında mesleki ve teknik eğitime ilişkin bir model önerisi verilmek istendiği için araştırma kapsamında verilen önerinin ayaklarını sağlamlaştırabilmek adına 3 uzmandan da görüş alınmıştır. Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin görüşleri dışında farklı görüşler belirtilmiş ise modele dair verilerin yazıldığı bulgular bölümüne uzmanların görüşleri de eklenmiştir. Araştırmanın veri toplama süreci iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiş olup ilk aşamasında nitel veriler toplanmış daha sonra nicel veriler toplanmıştır. Nitel veri toplama sürecinde yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla, öğretmenlerden, okul yöneticilerinden ve uzmanlardan görüşleri alınmıştır. Nicel veri toplama süreci ise; literatür taraması ve nitel analizler sonrası geliştirilen ölçme araçları ve kişisel bilgi formu ile gerçekleştirilmiştir. Nicel veri toplama sürecinde; eğitim-öğretim sürecinin uygulayıcısı ve en temel aktörü olan öğretmenlerden veri toplanmıştır. Öğretmenler özeline indirgenmesinin sebebi ise; nitel bulgular kapsamında katılımcıların, yoğunluklu olarak mesleki ve teknik eğitim kurumlarının ve öğretmenlerinin endüstri 4.0'a hazır olmaları gerektiğini vurgulamaları ve ancak bu şekilde mesleki ve teknik eğitim kurumlarında bir değişim yaşanabileceğine ilişkin görüşler bildirmeleridir. Dolayısıyla ölçme araçları, öğretmenlere yönelik olarak hazırlanmış ve geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme araçları ise; "Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği", "Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerindeki Öğretmenlerin Endüstri 4.0 Uygulamalarını Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği" ile "Öğretmenlerin Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği"dir.

3.3.1. Araştırma kapsamında kullanılan nitel veri toplama araçları (Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu)

Araştırmanın nitel boyutu için katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Görüşme tekniği direkt olarak gözlenemeyen ama belli bir zaman diliminde insanların tecrübeleri, bilgileri, hisleri, tavırları, bakış açıları gibi şeylerin, kendi hareketlerini ve dünyayı nasıl organize ettiklerinin ya da tanımladıklarının soru sorma yoluyla incelenmesine olanak sağlar (Patton, 2002). Woods'a (1986) göre dikkatli bir şekilde yapılan görüşme kayıtları araştırmanın geçerliliğini artırabilir. Bu yüzden katılımcılarla yapılan görüşmelerde veriler ses kaydı yoluyla toplanmıştır. Katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmelerde açık uçlu soruların yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. McMillan ve Schumacher (1993. S. 426) yarı yapılandırılmış görüşmeyi katılımcılara aynı soruların benzer sırayla sorulduğu bir görüşme formatı olarak tanımlamaktadır. Bu yüzden yarı yapılandırılmış görüşme yapılmasının, araştırmacının etkisini ve önyargılarını azaltmada etkili olacağını söylemek olanaklıdır. Araştırmacı, bir yandan görüşmenin akışı üzerinde bir nevi kontrol sağlarken bir yandan da katılımcıların rahat bir şekilde duygu ve düşüncelerini ifade etmelerine fırsat tanır (Creswell, 2003). Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme, daha öncesinde belirlenen ve hazırlanan açık uçlu sorular doğrultusunda gerçekleştirilen ve araştırmacı ile katılımcı arasındaki iletişimden doğan diyaloglarla devam ettirilen, tek kişiyle birebir veya grupla belli bir zaman aralığında yapılan bir teknik olarak araştırmacıların karşılarına çıkmaktadır (DiCicco-Bloom ve Crabtree, 2006, s. 315). Bu araştırma kapsamında da yarı yapılandırılmış görüşmelerin soruları araştırmanın amaçlarına göre yapılandırılmış, açık uçlu sorular araştırma öncesinde belirlenmiş ve görüşme esnasında da oluşabilecek yeni durumlara göre yeniden şekillendirilmiş olup araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelere esneklik tanınmıştır.

Açık uçlu görüşme sorularını içeren görüşme formu araştırma sorularına uygun olacak şekilde, endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik liselerin dönüşümüne ilişkin alanyazın incelenerek hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ilk defa hazırlandıktan sonra, uygulanabilirliğini kontrol etmek anlamında soruların anlaşılabilirliğini artırmak, araştırma problemleriyle uygunluğunu kontrol etmek için alanında uzman 3 kişiden sorular hakkında öneri ve revizyonları alınmıştır. Uzmanlar tarafından gözden geçirilen ve geri bildirimlere göre yeniden düzenlenen görüşme formunu

test edebilmek için yeterli sayıda katılımcıyla (2 katılımcı) ön görüşme yapılmıştır. Yapılan ön görüşmelerden sonra sorular tekrar revize edilerek forma son hali verilmiştir. Son hali verilen yarı yapılandırılmış görüşme formları (EK 1) ile, 20' si öğretmen, 10'u okul yöneticisi ve 3'ü uzman kişiler olmak üzere toplamda 33 katılımcıya ulaşılmıştır.

3.3.2. Araştırma kapsamında kullanılan nicel veri toplama araçları

Araştırmanın nicel boyutunda araştırmacının kendisi tarafından geliştirilen ve Endüstri 4.0 paradigması sürecinde öğretmenlerin durumlarının belirlenmesine yönelik "Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği", "Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerindeki Öğretmenlerin Endüstri 4.0 Uygulamalarını Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği" ile "Öğretmenlerin Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçme araçları nitel verilerin analizi sonucu elde edilen verilere ve alanyazına dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu kapsamda yinelenen uzman görüşü dönütleri ile hazırlanan ölçme araçlarına, açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi için gerekli pilot uygulamalardan sonra son hali verilmiştir. Ölçme araçlarının kapsam geçerliliği uzman görüşlerine göre, yapı geçerliği açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerine dayalı olarak, ölçme araçları ve alt boyutlarının güvenirliliği ise Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısının uygunluk aralığına göre sağlanmıştır. Aşağıda geliştirilen ölçeklere ilişkin tüm bilgiler sunulmuştur.

3.3.2.1. *Ölçeklerin geliştirilme süreci*

Araştırmanın bu bölümünde öncelikli olarak "Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği", "Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerindeki Öğretmenlerin Endüstri 4.0 Uygulamalarını Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği" ile "Öğretmenlerin Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği"ne yönelik olarak ölçme araçlarının geliştirilmesinde; madde havuzunun ve taslak formların geliştirilmesi süreci, taslak formlar geliştrilirken uzman görüşleri alınmasına ilişkin veriler, ölçeğin pilot uygulamaları ve analizleri, daha sonrasında geliştirilen ölçme araçlarının geçerlik analizlerine ve geçerlik-güvenirlik analizlerine dahil edilen çalışma grubu ve pilot uygulamalarda veri toplama sürecine ilişkin genel bilgiler sunulmuştur.

"Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği"ne yönelik madde havuzu oluşturma süreci; 3'ü uzman, 20'si öğretmen ve 10'u okul yöneticisi olmak üzere toplam 33 katılımcı ile gerçekleştirilmiş olan görüşme bulguları ve kuramsal alanyazın çerçevesinde yapılandırılmıştır. İlk olarak Hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin araştırmacının kendisi tarafından tahmini 8 boyut altında 69 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Maddelerin yazımı sürecinde nitel araştırma kapsamında yapılan görüşmelerin makro analizlerinde katılımcıların cümleleri dikkate alınmış ve bu doğrultuda ölçeğe eklenmiştir. Burada literatür boyutların oluşturulmasında araştırmaya ışık tutmuştur. Araştırma kapsamında geliştirilmeye çalışılan ölçekler için literatürün sınırlı kalması, ölçekler için daha titiz davranılmasını gerektirmiş olup, ölçekler için 2 kez uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ancak geniş anlamda uzman görüşlerine gönderilmeden önce, ölçek 1 öğretmene uygulanmış, soruların anlaşılıp anlaşılmadığına ilişkin dönüt alınmıştır. Daha sonrasında 1 Eğitim Yönetimi ve 1 Sosyal Bilgiler Eğitimi alan uzmanlarıyla ölçeğin maddelerine ilişkin istişarede bulunulmuş, kavramsal alanyazında neler olduğu uzmanlara araştırmacı tarafından açıklanmış ve birlikte eleme işlemine geçilmiştir. Bu doğrultuda maddelerin düzeltilmesi, elenmesi ve madde eklemesi yapılmış ve 52 maddeye indirilmiştir. Daha sonra ilk taslak form uzman görüşlerine gönderilmiştir. 52 maddeye düşürülen Hazırbulunuşluk ölçeğin taslak formu; ölçeğe ilişkin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi adına; 5 Eğitim Yönetimi uzmanına, 4 Eğitim Programları uzmanına, 2 Ölçme ve Değerlendirme uzmanına, 1 Uzaktan Eğitim uzmanına, 1 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri uzmanına, 1 Sosyal Bilgiler Eğitimi uzmanına ve 2 uzman öğretmen olmak üzere toplam 16 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlara ayrıntılı bir kuramsal altyapı raporu oluşturulmuş, ölçeklerle birlikte gönderilmiş olup, ölçeklere ilişkin maddelerin kuramsal altyapıya uygun olup olmadığı, madde kalıplarının Türk dil kurallarına uygun olup olmadığına, maddelerin yalın ve anlaşılır olup olmadığına ilişkin görüş bildirebilecekleri belirtilmiştir. Bu doğrultuda ölçeğin maddelerinin yanlarına "Uygun", "İyileştirilebilir" ve "Uygun değil" opsiyonları sunulmuş, uzmanlardan bu kriterler doğrultusunda değerlendirme yapmaları istenmiştir. "İyileştirilebilir" opsiyonu için ise açıklama yapmaları istenmiştir. Uzman dönütleri doğrultusunda ölçeğin maddeleri reorganize yapılmış, bazı maddeler ölçek yapısından çıkarılmış, bazı maddeler ise eklenmiştir. Bu düzenlemeler Lawshe (1975) tarafından ileri sürülen kapsam geçerlik oranı dikkate alınarak yapılmıştır. Lawshe (1975)'nin kapsam

geçerlik oranı ölçeğin her bir maddesine "Uygun" görüşünü bildiren uzman sayısından (U), ölçek için görüşü alınan toplam uzman sayısının (TU) yarısının çıkarılması ile elde edilen değerin; uzman sayısının toplamının yarısına bölünerek (U-[TU/2]) / [TU/2] hesaplanmaktadır. Bu denkleme göre Lawshe'nin (1975) ifade ettiği üzere 16 uzmana gönderilen ölçek değerlendirme formunda her bir ölçek maddesinin taşıması gereken minimum kapsam geçerlik oranı 0.42'dir (Adıgüzel, 2019). 0.75, 0.88 ve 1 değerlerindeki Kapsam Geçerlik Değerlerine sahip maddelere ilişkin karar, ölçekte kalmasına yönelik olmuştur. 0.42 altında kalan değerlerde yer alan maddeler ise ölçekten çıkarılmıştır. İlk uzman değerlendirmesi sonucunda Hazırbulunuşluk ölçeği 52 maddeye indirilmiştir. Ölçeğin bu hali tekrar 1 Eğitim Yönetimi uzmanı ile istişare edilerek incelenmiş, 49 maddede karar kılınmıştır. Daha sonrasında düzenlenen ölçeğin ikinci taslak formu; uzmanlara yapılan değişiklikler ve düzenlemeler açıklanarak tekrardan gönderilmiştir. Tekrar inceleyebilen 8 uzman dönütü doğrultusunda; dönütlerin aynı şekilde kapsam geçerlilik oranları hesaplanarak madde düzenlemesi ve elemesi yapılmış ölçeğin son hali verilmiştir.29 maddelik ölçek yapısı oluşmuştur. Bu yapı son olarak İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Türkçe öğretimi çalışan bir uzmana dil ve anlatım açısından incelemesi adına gönderilmiştir. 1 soruda yüklemde edilgen yapı kullanımı ile ilgili bir yanlış teşhis edilmiş ve düzenlenmiştir. Daha sonrasında pilot uygulamaya geçilmeden önce bir okula gidilip, gönüllü olan 5 öğretmene taslak form uygulanmış olup, sorular hakkında dönüt vermeleri istenmiş ve ölçeğin süresi konusunda araştırmacının fikir edinmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda da sorularda herhangi bir değişiklik yapılmamış 29 soruluk form ilk pilot uygulama için uygun hale getirilmiştir. Bu haliyle Açımlayıcı Faktör analizi yapılacak formun ikinci kısmı oluşturulmuştur. Birinci kısımda ise cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi gibi kişisel özelliklere dair sorulardan oluşan kişisel bilgi formu yer almaktadır.

"Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerindeki Öğretmenlerin Endüstri 4.0 Uygulamalarını Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği" ne yönelik madde havuzu oluşturma süreci ise; 3'ü uzman, 20'si öğretmen ve 10'u okul yöneticisi olmak üzere toplam 33 katılımcı ile gerçekleştirilmiş olan görüşme bulguları ve kuramsal alanyazın çerçevesinde yapılandırılmıştır. İlk olarak Kabul ve Kullanım niyeti ölçeğine ilişkin araştırmacının kendisi tarafından tahmini 13 boyut altında 64 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Maddelerin yazımı sürecinde nitel araştırma kapsamında yapılan

görüşmelerin makro analizlerinde katılımcıların cümleleri dikkate alınmış ve bu doğrultuda ölçeğe eklenmiştir. Burada literatür boyutların oluşturulmasında araştırmaya ışık tutmuştur. Araştırma kapsamında geliştirilmeye çalışılan kabul ve kullanım niyeti ölçeği için literatürün sınırlı kalması, ölçekler için daha titiz davranılmasını gerektirmiş olup, ölçekler için 2 kez uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ancak geniş anlamda uzman görüşlerine gönderilmeden önce, ölçek 1 öğretmene uygulanmış, soruların anlaşılıp anlaşılmadığına ilişkin dönüt alınmıştır. Daha sonrasında 1 Eğitim Yönetimi ve 1 Sosyal Bilgiler Eğitimi alan uzmanlarıyla ölçeğin maddelerine ilişkin istişarede bulunulmuş, kavramsal alanyazında neler olduğu uzmanlara araştırmacı tarafından açıklanmış ve birlikte eleme işlemine geçilmiştir. Bu doğrultuda maddelerin düzeltilmesi, elenmesi ve madde eklemesi yapılmış ve 63 maddeye indirilmiştir. Daha sonra ilk taslak form uzman görüşlerine gönderilmiştir. 63 maddeye düşürülen Kabul ve kullanım ölçeğin taslak formu; ölçeğe ilişkin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi adına; 5 Eğitim Yönetimi uzmanına, 4 Eğitim Programları uzmanına, 2 Ölçme ve Değerlendirme uzmanına, 1 Uzaktan Öğretim uzmanına, 1 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri uzmanına, 1 Sosyal Bilgiler Eğitimi uzmanına ve 2 uzman öğretmen olmak üzere toplam 16 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlara ayrıntılı bir kuramsal altyapı raporu oluşturulmuş, ölçeklerle birlikte gönderilmiş olup, ölçeklere ilişkin maddelerin kuramsal altyapıya uygun olup olmadığı, madde kalıplarının Türk dil kurallarına uygun olup olmadığına, maddelerin yalın ve anlaşılır olup olmadığına ilişkin görüş bildirebilecekleri belirtilmiştir. Bu doğrultuda ölçeğin maddelerinin yanlarına "Uygun", "İyileştirilebilir" ve "Uygun değil" opsiyonları sunulmuş, uzmanlardan bu kriterler doğrultusunda değerlendirme yapmaları istenmiştir. "İyileştirilebilir" opsiyonu için ise açıklama yapmaları istenmiştir. Uzman dönütleri doğrultusunda ölçeğin maddeleri reorganize yapılmış, bazı maddeler ölçek yapısından çıkarılmış, bazı maddeler ise eklenmiştir. Bu düzenlemeler Lawshe (1975) tarafından ileri sürülen kapsam geçerlik oranı dikkate alınarak yapılmıştır. Lawshe (1975)'nin kapsam geçerlik oranı ölçeğin her bir maddesine "Uygun" görüşünü bildiren uzman sayısından (U), ölçek için görüşü alınan toplam uzman sayısının (TU) yarısının çıkarılması ile elde edilen değerin; uzman sayısının toplamının yarısına bölünerek (U-[TU/2]) / [TU/2] hesaplanmaktadır. Bu denkleme göre Lawshe'nin (1975) ifade ettiği üzere 16 uzmana gönderilen ölçek değerlendirme formunda her bir ölçek maddesinin taşıması gereken minimum kapsam geçerlik oranı 0.42'dir (Adıgüzel, 2019). 0.75, 0.88 ve 1 değerlerindeki

Kapsam Geçerlik Değerlerine sahip maddelere ilişkin karar, ölçekte kalmasına yönelik olmuştur. 0.42 altında kalan değerlerde yer alan maddeler ise ölçekten çıkarılmıştır. İlk uzman değerlendirmesi sonucunda kabul ve kullanım ölçeği 63 maddeye indirilmiştir. Ölçeğin bu hali tekrar 1 Eğitim Yönetimi uzmanı ile istişare edilerek incelenmiş, 59 maddede karar kılınmıştır. Daha sonrasında düzenlenen ölçeğin ikinci taslak formu; uzmanlara yapılan değişiklikler ve düzenlemeler açıklanarak tekrardan gönderilmiştir. Tekrar inceleyebilen 8 uzman dönütü doğrultusunda; dönütlerin aynı şekilde kapsam geçerlilik oranları hesaplanarak madde düzenlemesi ve elemesi yapılmış ölçeğin son hali verilmiştir.51 maddelik ölçek yapısı oluşmuştur. Bu yapı son olarak İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Türkçe öğretimi çalışan bir uzmana dil ve anlatım açısından incelemesi adına gönderilmiştir. 2 soruda anlamda sıkıntı olabileceği konusunda ortak fikir birliğine varılmış olup, 2 soru da ölçek yapısından çıkarılmıştır. Daha sonrasında pilot uygulamaya geçilmeden önce bir okula gidilip, gönüllü olan 5 öğretmene taslak form uygulanmış olup, sorular hakkında dönüt vermeleri istenmiş ve ölçeğin süresi konusunda araştırmacının fikir edinmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda da sorularda herhangi bir değişiklik yapılmamış 49 maddelik form ilk pilot uygulama için uygun hale getirilmiştir. Bu haliyle Açımlayıcı Faktör analizi yapılacak formun üçüncü kısmı oluşturulmuştur. Birinci kısımda ise cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi gibi kişisel özelliklere dair sorulardan oluşan kişisel bilgi formu yer almaktadır. İkinci kısımda Hazırbulunuşluk ölçeği yer almaktadır.

Son olarak "Öğretmenlerin Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği"ne yönelik madde havuzu oluşturma süreci ise; 3'ü uzman, 20'si öğretmen ve 10'u okul yöneticisi olmak üzere toplam 33 katılımcı ile gerçekleştirilmiş olan görüşme bulguları ve kuramsal alanyazın çerçevesinde yapılandırılmıştır. İlk olarak Endüstri 4.0'a yönelik algı ölçeğine ilişkin araştırmacının kendisi tarafından tahmini 9 boyut altında 155 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Maddelerin yazımı sürecinde nitel araştırma kapsamında yapılan görüşmelerin makro analizlerinde katılımcıların cümleleri dikkate alınmış ve bu doğrultuda ölçeğe eklenmiştir. Burada literatür boyutların oluşturulmasında araştırmaya ışık tutmuştur. Araştırma kapsamında geliştirilmeye çalışılan algı ölçeği için literatürün sınırlı kalması, algı ölçeğin için de titiz davranılmasını gerektirmiş olup, bu ölçek için de 2 kez uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ancak geniş anlamda uzman görüşlerine

gönderilmeden önce, ölçek 1 öğretmene uygulanmış, soruların anlaşılıp anlaşılmadığına ilişkin dönüt alınmıştır. Bu kapsamda öğretmen, 131 madde için anlaşılır olduğuna yönelik görüş bildirmiştir. Daha sonrasında 1 Eğitim Yönetimi ve 1 Sosyal Bilgiler Eğitimi alan uzmanlarıyla ölçeğin maddelerine ilişkin istişarede bulunulmuş, kavramsal alanyazında neler olduğu uzmanlara araştırmacı tarafından açıklanmış ve birlikte eleme işlemine geçilmiştir. Bu doğrultuda maddelerin düzeltilmesi, elenmesi ve madde eklemesi yapılmış ve 92 maddeye indirilmiştir. Daha sonra ilk taslak form uzman görüşlerine gönderilmiştir. 92 maddeye düşürülen Kabul ve kullanım ölçeğin taslak formu; ölçeğe ilişkin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi adına; 5 Eğitim Yönetimi uzmanına, 4 Eğitim Programları uzmanına, 2 Ölçme ve Değerlendirme uzmanına, 1 Uzaktan Öğretim uzmanına, 1 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri uzmanına, 1 Sosyal Bilgiler Eğitimi uzmanına ve 2 uzman öğretmen olmak üzere toplam 16 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlara ayrıntılı bir kuramsal altyapı raporu oluşturulmuş, ölçeklerle birlikte gönderilmiş olup, ölçeklere ilişkin maddelerin kuramsal altyapıya uygun olup olmadığı, madde kalıplarının Türk dil kurallarına uygun olup olmadığına, maddelerin yalın ve anlaşılır olup olmadığına ilişkin görüş bildirebilecekleri belirtilmiştir. Bu doğrultuda ölçeğin maddelerinin yanlarına "Uygun", "İyileştirilebilir" ve "Uygun değil" opsiyonları sunulmuş, uzmanlardan bu kriterler doğrultusunda değerlendirme yapmaları istenmiştir. "İyileştirilebilir" opsiyonu için ise açıklama yapmaları istenmiştir. Uzman dönütleri doğrultusunda ölçeğin maddeleri reorganize yapılmış, bazı maddeler ölçek yapısından çıkarılmış, bazı maddeler ise eklenmiştir. Bu düzenlemeler Lawshe (1975) tarafından ileri sürülen kapsam geçerlik oranı dikkate alınarak yapılmıştır. Lawshe (1975)'nin kapsam geçerlik oranı ölçeğin her bir maddesine "Uygun" görüşünü bildiren uzman sayısından (U), ölçek için görüşü alınan toplam uzman sayısının (TU) yarısının çıkarılması ile elde edilen değerin; uzman sayısının toplamının yarısına bölünerek (U-[TU/2]) / [TU/2] hesaplanmaktadır. Bu denkleme göre Lawshe'nin (1975) ifade ettiği üzere 16 uzmana gönderilen ölçek değerlendirme formunda her bir ölçek maddesinin taşıması gereken minimum kapsam geçerlik oranı 0.42'dir (Adıgüzel, 2019). 0.75, 0.88 ve 1 değerlerindeki Kapsam Geçerlik Değerlerine sahip maddelere ilişkin karar, ölçekte kalmasına yönelik olmuştur. 0.42 altında kalan değerlerde yer alan maddeler ise ölçekten çıkarılmıştır. İlk uzman değerlendirmesi sonucunda kabul ve kullanım ölçeği 63 maddeye indirilmiştir. Ölçeğin bu hali tekrar 1 Eğitim Yönetimi uzmanı ile istişare edilerek incelenmiş, 89 maddede karar kılınmıştır. Daha sonrasında

düzenlenen ölçeğin ikinci taslak formu; uzmanlara yapılan değişiklikler ve düzenlemeler açıklanarak tekrardan gönderilmiştir. Tekrar inceleyebilen 8 uzman dönütü doğrultusunda; dönütlerin aynı şekilde kapsam geçerlilik oranları hesaplanarak madde düzenlemesi ve elemesi yapılmış ölçeğin son hali verilmiştir. 61 maddelik ölçek yapısı oluşmuştur. Bu yapı son olarak İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Türkçe öğretimi çalışan bir uzmana dil ve anlatım açısından incelemesi adına gönderilmiştir. Ancak Türkçe dil ve anlatım açısından herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek olmadığına ilişkin dönüt olmuştur. Daha sonrasında pilot uygulamaya geçilmeden önce bir okula gidilip, gönüllü olan 5 öğretmene taslak form uygulanmış olup, sorular hakkında dönüt vermeleri istenmiş ve ölçeğin süresi konusunda araştırmacının fikir edinmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda da sorularda herhangi bir değişiklik yapılmamış 61 maddelik form ilk pilot uygulama için uygun hale getirilmiştir. Bu haliyle Açımlayıcı Faktör analizi yapılacak formun dördüncü kısmı oluşturulmuştur. Birinci kısımda ise cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi gibi kişisel özelliklere dair sorulardan oluşan kişisel bilgi formu yer almaktadır. İkinci kısımda Hazırbulunuşluk ölçeği, üçüncü kısımda ise kabul ve kullanım niyeti ölçeği yer almaktadır.

Bu araştırma kapsamında geliştirilen ED 4.0-ÖHÖ, ED 4.0-ÖKKNÖ ve ED 4.0-ÖAÖ'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılabilmesi için 2 pilot uygulaması da 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında yapılmıştır. Ölçeklerin üçünün de geçerlilik ve güvenilirlikleri için yapılan pilot uygulamaların çalışma grubu; Eskişehir merkez ilçeleri Tepebaşı ve Odunpazarı ilçeleri dışındaki Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde çalışmakta olan öğretmenlerdir. Çalışma grubuna dahil edilen bu öğretmenlerin kişisel özellikleri, pilot uygulamalarda sadece cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi değişkenleri açısından ölçek formlarında toplanmıştır. Ölçek formları hem online hem de hard copy (basılı kopya) olarak toplanmıştır. Pilot uygulamalar için okullara tek tek gidilmiş, öğretmenler odalarında duyurular yapılmış, ölçeğin nasıl doldurulması gerektiğine ilişkin bilgiler verilmiştir. Ayrıca okul yöneticilerine gidilerek okulda olmayan öğretmenler için, okulun Whatsapp grupları üzerinden google form üzerinden hazırlanan online formun bağlantısının paylaşılması isteğinde bulunulmuştur. Böylelikle hem basılı formlar hem de online formlar aracılığıyla veri toplanmıştır. Araştırmada örneklem alma yoluna gidilmediği için Eskişehir geneli mevcut mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapan tüm öğretmenler, potansiyel birer katılımcı olarak değerlendirilmiştir. Veri toplama

sürecinde katılımcılara, geliştirilen yapının doldurulmasına ilişkin gerekli talimat ve bilgilendirmeler yapılması araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamak adına önemlidir. Bu durum hem geçerlilik güvenilirliğin sağlanması hem de araştırma sonucunda elde edilen verilerin kalitesinin sağlanması ile ilişkilidir. Ölçek yapılarının geliştirilmesi süreçlerinde pilot uygulamalar sonrası gerçekleştirilen Açımlayıcı Faktör analizi için, öncesinde verinin düzenlenmesi gerekmektedir. Veri düzenlemesi; uçdeğerlerin elenmesi, kayıp değerlerin belirlenmesi-eleme veya kayıp değer atama-, normallik koşullarının sağlanması gibi varsayımlar doğrultusunda yapılması gerekmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012 s. 10). Araştırma kapsamında AFA yapılmadan önce normallik koşullarının incelenmesine ilişkin analizler yapılmıştır. Bu kapsamda skewness ve kurtosis değerleri ile birlikte, histoğram grafikleri ile normallik eğrisi dikkate alınmıştır. Ayrıca box plot incelenmiş, normalliği bozan ve hatalı kodlanan veriler analiz dışı bırakılmıştır. Her üç ölçek için de ilk olarak 32 katılımcının ölçek formlarını eksik doldurduğu belirlenmiştir. Eksik veya kayıp değerler ölçekler için geçerlik ve güvenirliği etkileyen durumlardan biridir (Neuman, 2014). Dolayısıyla 410 ölçek formundan 32 form çıkarılmış, düzgün doldurulan 378 ölçek ile çalışılmaya karar verilmiştir. Araştırmalarda katılımcılara yönelik birtakım özellikler bilinebiliyorsa kayıp değer atama yapılabileceği alanyazında belirtilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2012, s.66). Ancak bu araştırma kapsamında katılımcıların özellikleri kestirilememiştir. Bu yüzden kayıp değer atama yapılmamış, verilerin analize dâhil edilmemesi tercih edilmiştir. Ölçekler daha sonrasında EXCEL'e girilmiş, her bir forma İD numarası atanmıştır. İD atama uç değerlerin belirlenip ayıklanması adına tanımlayıcı olacaktır.

Araştırmalarda Açımlayıcı Faktör Analizi yapılabilmesi adına ölçek yapılarının normallik hipotezinin anlamlı olması da sayıltılardan biridir. Normallik denildiğinde; çalışma grubunun gözlenen değerlerinin normal dağılım koşullarını sağlamasıdır. Normallik koşullarından biri skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerlerinin belli değerler arasında yer almasıdır (Mertler ve Reinhart, 2017, s.32). Skewness ve kurtosis katsayılarının -1.0 ila +1.0 değerleri arasında yer almasının mükemmel normallik göstergesi olduğu, -2.0 ila +2.0 değerleri arasında yer almasının ise kabul edilebilir normallik göstergesi olduğu alanyazında belirtilmektedir (George ve Mallery, 2013, ss. 116-117). Bu araştırmada geliştirilen ölçeklerin ilk pilot uygulaması analizinde kullanılan 333 katılımcının verisinin normal dağılımlarına bakıldığında; ED 4.0-ÖHÖ'nün skewness

değeri;- 0.377, kurtosis değeri; 0.455, ED 4.0-ÖKKNÖ'nün skewness değeri; -0.484 kurtosis değeri; 0.299, ED 4.0-ÖAÖ'nün skewness değeri; -1.14 kurtosis değeri;0.723' tür. Dolayısıyla ölçeklerin skewness, kurtosis değerleri George ve Mallery (2013) tarafından belirtilen değerler arasında yer aldığı görüldüğünden normal dağılım koşullarını sağladıkları ifade edilebilir.

Araştırmalarda Açımlayıcı Faktör Analizi yapılabilmesi adına ölçek yapılarının düzenlenmesi ve uç değerlerden ayıklanması da sayıltılardan biridir. Uç değerler, çözümleme sürecindeki hesaplamaları sekteye uğratan, değişkenlerden alınan yanıtlardaki uç ve aşırı ölçüm değerleri olarak tanımlanabilmektedir (Frankel, Wallen ve Hyun, 2012, s. 207; Tabachnick ve Fidell, 2012, s.72). Analizlerdeki ölçümleri bozması sebebi ile analiz öncesi veri setinde uç değerlerin tespit edilmesi ve belirlenen değerlerin analiz dışı bırakılması gerekmektedir (Huck, 2012, s.41). Veri setlerindeki uç değerlerin belirlenmesi; box plot, Z puanları ve histogram grafikleri gibi metodlar yoluyla yapılabilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2012, s.72). Araştırma kapsamında yukarıda da belirtildiği üzere çarpıklık ve basıklık katsayılarının normallik koşullarını sağladığı görülmüştü. Ancak alanyazında normal dağılımın var olduğu durumlarda bile uç değerlerin mevcut olabileceği belirtilmektedir. Normal dağılım koşullarını sağlayan veri setlerindeki değerlerin %99.73'ünün, veri ortalamasınının 3 standart sapma uzağında bulunabileceği ve dolayısıyla ± 3 standart sapma ile ortalama dışında kalan değerlerin uç değer şeklinde tanımlanabileceği belirtilmektedir (Mertler ve Reinhart, 2017, ss. 30-31; Stevens, 2009, s. 14). Bu bakımdan Mahalanobis uzaklığı göz önünde bulundurulmuş ve uç değerler belirlenmiştir. Mahalanobis çoklu uzaklıklar kapsamında ilk olarak Mahalanobis değeri ki-kare tablo değeri ile karşılaştırılmış, bu değerin ki-kare değerinden büyük olması halinde uç değerin varlığı kabul edilmiş ve değer çıkarılmıştır. Bu noktada p=0.01 olarak alınmış, bu değerin altında kalan değerler veri setinden çıkarılmıştır. Tekli uzaklıklar kapsamında ise box plot grafikleri incelenmiş, kutunun dışında kalan değerler her bir ölçek için dikkatle incelenmiştir. Bu bağlamda her üç ölçek için de uç değer elemesi ile 378 ölçek verisinden 333 ölçeğin verisinin temiz ve normal dağıldığı ortaya konulmuştur. Dolayısıyla AFA için 333 ölçek verisi analize dâhil edilmiştir.

3.3.2.2. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)*

Bu bölümde, ED 4.0-ÖHÖ'nün geliştirilmesi sürecindeki ölçme aracının oluşma aşamasına yönelik ilk madde havuzunun oluşturulması, taslak forma yönelik uzman görüşleri ile ölçme aracının nasıl şekillendiği, pilot uygulamalar ve pilot uygulamalar doğrultusunda ulaşılan çalışma grubunun özellikleri, pilot uygulamalar ile elde edilen verilerin analizi sonucu geliştirilmeye çalışılan ölçeklere ilişkin geçerlik ve güvenirlik analizleri ile veri toplama sürecine yönelik ayrıntılı bilgi verilmiş, ED 4.0-ÖHÖ'nün geliştirilme süreci detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. ED 4.0-ÖHÖ'nün geliştirilmesinde pilot uygulamalardan ilki için 410 öğretmene ulaşılarak veri toplanmıştır. Hatalı ve eksik kodlamalar sonucu ilk olarak 378 veri elde kalmıştır. Öğretmenlerden toplanan veriler tekli ve çoklu uzaklıklar değerleri göz önünde bulundurularak temizlenmiş ve 333 form üzerinden açımlayıcı faktör analizine tabi tutulmak üzere değerlendirilmeye alınmıştır. Daha sonrasında AFA sonuçları doğrultusunda düzenlenen form ise 370 öğretmene doldurtulmuştur. Aynı şekilde öğretmenlerden toplanan verilerde ilk pilot uygulamadaki gibi tekli ve çoklu uzaklık değerleri dikkate alınarak eleme işlemi yapılmış olup doğrulayıcı faktör analizi için 276 öğretmenden elde edilen veri seti kalmıştır. Öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapılan çalışma grubuna yönelik demografik değişkenlere bakılacak olunursa; Tablo 3.4.'te ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirildiği çalışma grubuna ilişkin veriler gösterilmiştir.

Tablo 3. 4. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özellikleri*

Özellik	Değişken	f	%
Cinsiyet	Kadın	138	41.44
	Erkek	191	57.36
	Belirtilmemiş	4	1.20
	Toplam	333	100
Branş	Genel Kültür Dersleri	136	40.84
	Meslek Dersleri	140	42.04
	Belirtilmemiş	57	17.12
	Toplam	333	100
Eğitim Düzeyi	Ön lisans	12	3.60

	Lisans	290	87.09
	Yüksek lisans	22	6.61
	Doktora	4	1.20
	Belirtilmemiş	5	1.50
	Toplam	333	100
Toplam		333	100

Araştırma kapsamında mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk ölçeği'nin geliştirilmesi sürecinde açımlayıcı faktör analizinin gerçekleştirildiği çalışma grubu Eskişehir'in merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçeleri haricindeki ilçelerde yer alan mesleki ve teknik anadolu lisesi öğretmenleridir. Tablo 3.4.'te çalışma grubunun özelliklerinin cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi kategorilerinden oluştuğu görülmektedir. Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Eskişehir ili Tepebaşı ve Odunpazarı merkez ilçelerindeki mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapmakta olan öğretmenler oluşturduğundan, pilot uygulamalar için gerçek uygulamanın gerçekleşeceği evrenden farklı bir evrende uygulama yapma gerekliliği olması sebebiyle açımlayıcı faktör analizi için, Odunpazaı ve Tepebaşı ilçeleri dışındaki diğer ilçelerde görev yapan öğretmenlerden veri toplanılmıştır. Bu kapsamda çalışma grubunda analize dâhil edilen toplam 333 kişiye yönelik demografik özellikler belirlenmiştir. İlk pilot uygulamaya katılan öğretmenlerin 138'i (%41.44) kadın, 191'i (%57.36) erkek olup, 4'ü (%1.20) cinsiyetini belirtmemiş veya unutmuştur. Öğretmenlerden 136'sı (% 40.84) genel kültür öğretmeni iken 140'ı (% 42.04) meslek dersleri öğretmeni olup, 57'si (%17.12) branş değişkenine yönelik bir ifade belirtmemiştir. Öğretmenlerden 12'si (%3.60) ön lisans, 290'ı (%87.09) lisans, 22'si (%6.61) yüksek lisans, 4'ü (%1.20) doktora mezunu olduklarını belirtmiş olup, 5'i (%1.50) eğitim düzeyi değişkenine yönelik herhangi bir bilgi girmemiştir.

Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği'nin geçerlik-güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özelliklerinin belirlenip raporlanmasının ardından ED.4.0-ÖHÖ'ye ilişkin yapılan geçerlik-güvenirlik analizleri doğrultusunda ilk olarak Açımlayıcı Faktör Analizi'ne (AFA) başvurulmuş olup, ölçeğin yapı geçerliği sağlanmıştır. Ölçeğin Açımlayıcı Faktör Analizi için JAMOVİ açık kaynak kodlu analiz programı kullanılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

ED.4.0-ÖHÖ'nün sonuçlarının geçerliliğini ortaya koyabilmek adına Açımlayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Ölçeğe yönelik madde-faktör yapısını belirleyebilmek, ölçme aracını ölçmede işlevsiz ve analizde işlemeyen madde veya faktörleri ölçeğin yapısından çıkarabilmek adına gerçekleştirilen ve uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi için bazı varsayımların yerine getirilmesi gerekmektedir (Huck, 2012, s.486). Bu varsayımların en temel öncülü örneklem büyüklüğüdür. Alanyazında örneklem büyüklüğüne ilişkin açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için çalışma grubunda bulunması gerekli kişi sayısının en az 100 katılımcıdan az olmamak şartıyla madde sayısının en az beş katı olması gerektiği (Streiner, 1994, s.140) yönünde görüşler yer alırken, en az 300 kişinin yeterli bir örneklem büyüklüğü olacağı (Worthington ve Whittaker, 2006, s.817) yönünde görüşler de bulunmaktadır. Bu araştırmada ED.4.0-ÖHÖ'nün geliştirilmesi aşamasında açımlayıcı faktör analizi için 333 öğretmenden toplanan veriler kullanıldığından, alanyazında belirtilen kriterlerin sağlandığı ve katılımcı sayısının AFA için kâfi geldiği söylenebilir. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunun tespitinde Kaiser Meyer Olkin (KMO) ile Barlett küresellik testine ilişkin puan değerlerinin de önemli olduğu ve dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır. Açımlayıcı faktör analizlerini sürdürebilmek ve yapıyı belirleyebilmek adına Kaiser Meyer Olkin (KMO) puan değerinin .60' dan büyük olması gerekmekte iken, Barlett küresellik testinin puan değerinin ise .05 düzeyinde anlamlı çıkması gerekmektedir (Huck, 2012, s.487; Pallant, 2005, s. 174).

ED.4.0-ÖHÖ'nün geliştirilmesi sürecinde örneklem yeterliğine ilişkin KMO değeri .914 olarak belirlenmiştir. Ayrıca Barlett küresellik testi sonuçlarına göre Ki-kare ve anlamlılık değerleri incelenmiştir. Barlett küresellik testine göre Ki-kare değerinin istatistiki olarak anlamlı çıktığı görülmüştür (x^2= 5798 ; p<.001). KMO değerine ilişkin alanyazında .60 ile 1 arasında olması gerektiği ve 1'e yaklaşmasının beklendiği belirtilmektedir (Field, 2009, s. 647). Hutcheson ve Sofroniou (1999, s. 225)'ya göre ise KMO değerinin.70-.80 arasında yer almasının iyi olarak nitelendirilebileceği, .80-.90 arasında olmasının harika olarak ve.90 ve üzeri değerlerde olmasının kusursuz olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir. Dolayısıyla KMO değerinin .90' ın üzerinde yer alması ve Barlett küresellik testinin Ki-kare değerinin anlamlı olması, bu araştırma kapsamında ilk pilot uygulama adına toplanan verilerin veya ölçme aracının faktör analizine uygun olduğunu belirtmektedir. Faktör analizi gerçekleştirilirken örneklem

büyüklüğü ve Ki-kare testlerinden sonra yapılması gereken bir başka analizin de faktör sayısının belirlenmesine yönelik faktör belirleme yöntemi olduğu söylenebilir. Faktör belirleme yöntemi; en az sayıda faktör belirlemeyi hedeflemekte ve mevcut değişkenler arasındaki ilişkileri optimum düzeyde yansıtan analizleri ortaya koymaktadır. Akbulut (2010, s. 87), literatürde faktör belirlemeye yönelik sıklıkla karşılaşılan yöntemin temel bileşenler (Principal components) yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Ancak Jamovi'de Temel Eksen Faktör Analizi yöntemi ("Principal Axis Factoring" extraction method) ile faktör belirleme gerçekleştirilmiştir. Tabachnick ve Fidell (2012), temel eksen yönteminin literatürde sıklıkla kullanılan ikinci yöntem olduğunu, Huck (2012) ise ilk olarak kullanılan yöntemin maximum likelihood (en çok olabilirlik) yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen ED.4.0-ÖHÖ'nün maddelerinin hangi faktörlerde toplandığı (ölçek maddelerinin hangi boyutlarda toplandığı) Temel Eksen Faktör Analizi ve eğik döndürme yöntemlerinden Oblimin Döndürme (Oblimin rotation) yöntemi ile ortaya konulmuştur. Ancak temel eksen analizine geçilmeden önce maddelerin korelasyonları incelenmelidir. Korelasyon matrisi incelenirken maddeler arasındaki ilişkilerin 0.20-.90 değerleri arasında puan alması gerektiği akılda tutulmalıdır. Korelasyon değeri düşük olan maddenin, ölçülmek isteneni tam anlamıyla temsil edemeyeceği ve diğer maddelerle ortak hareket edemeyeceği yönünde bir kanı vardır. Diğer taraftan korelasyon değeri yüksek (.90 ve üzeri) olan maddenin ise binişik madde olabileceği yönünde bir yorum yapılabilir (Karakaya Özyer, 2021). Bu bakımdan ölçme araçlarından her iki korelasyon değerinde bulunan maddeler çıkarılarak analizlere devam edilmelidir. Bu doğrultuda veri incelendiğinde korelasyon değerlerinin.20 ile .90 arasında bulunduğu tespit edilmiş, veride madde elemesi yapılamamıştır. Daha sonra güvenilirlik analizleri (reliability analysis) yapılmıştır. Güvenilirlik analizlerinde Cronbach alfa veya McDonald's omega katsayıları incelenmiş ve maddelerin her biri için diğer maddelerle uyumları (Itemrest correlation) kontrol edilmiştir. Madde uyumları ve korelasyonları uygun değerler içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu noktaya kadar yapılan analizlerde maddeler gayet düzgün işlemiştir. Analizler sırasıyla devam ettirildiğinde; bir sonraki aşamada alt ve üst grup güvenirliği için analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde pilot uygulama için çalışma evreni olan 333 kişi içerisinden alınan üst %27 (N:90) ve alt %27 (N:90) kişilik gruplardan elde edilen veriler için; ölçeği oluşturan maddelerin ortalama puanları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının incelenmesi adına bağımsız

örneklemler t-testi uygulanmıştır. Aşağıdaki tabloda ölçeğin 29 maddelik ilk haline ilişkin yapılan alt ve üst grupların güvenirliğine yönelik bağımsız örneklemler t-testi sonuçları raporlanmıştır.

Tablo 3. 5. *Alt-üst grup güvenirliği adına yapılan bağımsız örneklemler t-testi*

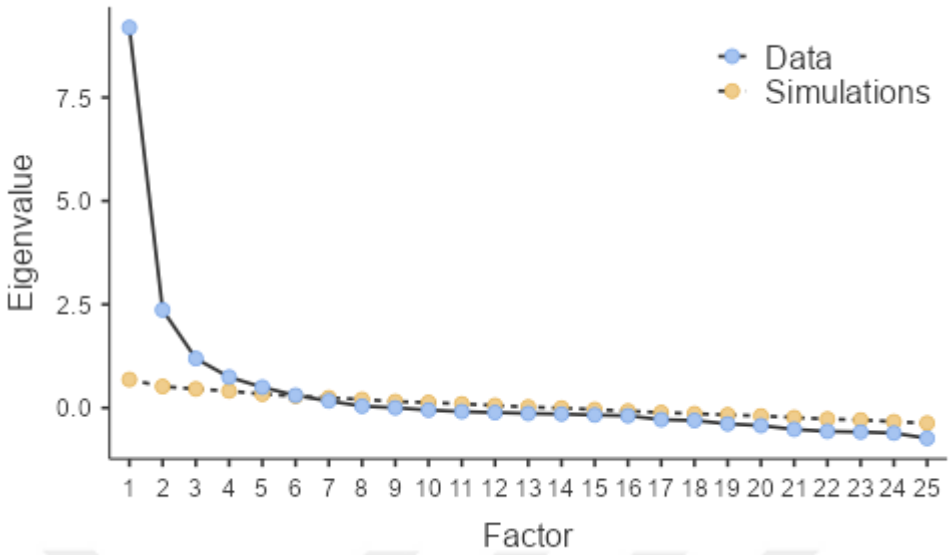
	t değerleri	sd	p	Ortalama Farkı	Standart hata Farkı
Madde 1	-9.33*	178	< .001	-1.311	0.141
Madde 2	-9.68*	178	< .001	-1.144	0.118
Madde 3	-9.32*	178	< .001	-1.067	0.114
Madde 4	-9.35*	178	< .001	-1.000	0.107
Madde 5	-6.57*	178	< .001	-0.856	0.130
Madde 6	-10.50*	178	< .001	-1.222	0.116
Madde 7	-10.82*	178	< .001	-1.300	0.120
Madde 8	-8.28*	178	< .001	-0.833	0.101
Madde 9	-15.50*	178	< .001	-1.811	0.117
Madde 10	-13.73*	178	< .001	-1.722	0.125
Madde 11	-15.06*	178	< .001	-1.767	0.117
Madde 12	-13.89*	178	< .001	-1.711	0.123
Madde 13	-15.92*	178	< .001	-1.822	0.114
Madde 14	-14.64*	178	< .001	-1.856	0.127
Madde 15	-16.74*	178	< .001	-2.022	0.121
Madde 16	-9.07*	178	< .001	-1.478	0.163
Madde 17	-15.31*	178	< .001	-1.811	0.118
Madde 18	-16.62*	178	< .001	-1.889	0.114
Madde 19	-15.92*	178	< .001	-1.878	0.118
Madde 20	-15.11*	178	< .001	-1.856	0.123
Madde 21	-10.84*	178	< .001	-1.289	0.119
Madde 22 (Ters)	-4.48*	178	< .001	-0.744	0.166
Madde 23 (Ters)	-3.76*	178	< .001	-0.578	0.154
Madde 24 (Ters)	-4.17*	178	< .001	-0.656	0.157
Madde 25 (Ters)	-5.53*	178	< .001	-0.933	0.169
Madde 26 (Ters)	-4.08*	178	< .001	-0.667	0.164
Madde 27 (Ters)	-1.77	178	0.079	-0.300	0.170
Madde 28 (Ters)	-2.54	178	0.012	-0.433	0.170
Madde 29 (Ters)	-1.25	178	0.213	-0.211	0.169

*$p \leq 0{,}001$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3.5.'te gösterilen alt ve üst grupların güvenirliğine ilişkin bağımsız örneklemler t-testi sonuçlarına göre; 27., 28. Ve 29. Maddeler dışındaki maddelerin arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. 27. Maddenin p değeri.079 ile $p \leq .05$ koşulunu sağlamadığı, 29. Maddenin de aynı şekilde .213 ile $p \leq .05$ koşulunu sağlamadığı görülmüştür. Ancak bağımsız örneklemler t-testi sonucunda ölçeğin geneli için alt ve üst grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Dolayısıyla ölçeğin bütünü için maddelerin iyi bir ayırt ediciliğe sahip olduğu ifade edilebilirken; 27., 28. Ve 29. Maddeler için dikkat edilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Ancak 28. Madde $p \leq .05$ düzeyinde anlamlı çıkmıştır. 27. Ve 29. Maddeler bir sonraki aşamada ölçekten çıkarılarak analizler yapılıp denemeler sürdürülecektir. Bu deneme analizleri, Cronbach alfa veya McDonald's omega katsayılarına bakılarak tekrar tekrar sürdürülmüştür. Ancak 29. Madde analize dâhil edilmediğinde biriciklik değerleri yükseldiğinden ölçekten çıkarılamamıştır. Analizler tekrarlanırken Oblimin döndürme yöntemi ile analiz yapıldığında Madde 1, Madde 27 ve Madde 8'in hiçbir faktöre faktör yükü vermediği görülmüştür. Aynı zamanda Madde 21'in de faktör yükünün 0.30'un altında kaldığı belirlenmiş ve ölçeğin genelinden çıkarılmıştır. Dolayısıyla en son tahlilde temel eksen faktör belirleme yöntemi ve Oblimin döndürme yöntemi doğrultusunda yapılan analizler sonucunda 29 maddelik ölçeğin, 25 maddelik bir yapıya dönüştüğü ifade edilebilir.

Ölçeğe ilişkin tüm analizler ve madde elemeleri gerçekleştirildikten sonra, ölçeğin faktör sayısının belirlenmesi aşamasına geçilmelidir. Jamovi açık kaynak kodlu analiz programı, faktör sayısını belirlemekle kalmayıp paralel analizle birlikte analizleri desteklemektedir. Program; Jamovi Paralel Analiz (Paralel Analysis) yöntemini varsayılan olarak kendi içeriğinde barındırmaktadır (Karakaya Özyer, 2021). Temel Eksen faktör çıkartma yöntemi ile Oblimin döndürme yöntemi kullanılarak, Jamovi Paralel Analiz ölçütü ile yapılan analizler doğrultusunda; ölçeğin 6 faktörlü bir yapıyı oluşturduğu ifade edilebilir. 6 faktörlü yapıya ulaşılırken özdeğer ve varyans kontrolü ile birlikte paralel analiz sonuçları incelenmelidir. Bu bakımdan yapının faktör sayısının belirlenmesine yönelik olarak yapılan analizlerde; faktör sayısı ve faktör varyanslarının ölçeğin toplamına yönelik varyansa etkisi olduğu dikkatten kaçırılmamalıdır. ED 4.0-ÖHÖ'nün toplam varyansını özdeğerleri (eigenvalues) 1'den büyük 6 faktörün açıkladığı söylenebilir. Ölçeğin faktörlerinin özdeğerleri ve varyansları incelenecek olunursa; ilk faktörün özdeğeri 4.02 ve açıkladığı varyans 16.09, ikinci faktörün özdeğeri 3.97 ve açıkladığı

varyans 15,86, üçüncü faktörün özdeğeri 2.54 ve açıkladığı varyans 10,18, dördüncü faktörün özdeğeri 2.44 ve açıkladığı varyans 9.77, beşinci faktörün özdeğeri 1.92 ve açıkladığı varyans 7.66, ve son olarak altıncı faktörün özdeğeri 1.50 ve açıkladığı varyans 6.00'dır. Ölçeğin faktörlerine yönelik eigenvulue değerleri ve varyans değerleri doğrultusunda 6 faktörlü bir yapı oluştuğu belirlenmekle birlikte paralel analizler sonucu Jamovi programı tarafından varsayılan olarak verilen yamaç birikinti grafiği (scree plot) incelenerek faktör sayısı konusunda analizlerin sağlaması niteliğinde sonuçlara ulaşılabilecektir. Şekil 3.2.'de faktör sayısının 6 olarak belirlendiği görülebilmektedir. Dikkatli şekilde bakılırsa 6 faktöre kadar grafikte düşüş yaşandığı, 6 faktörden sonra eigenvalue' nin 1'in altına düştüğü ve grafiğin yatay olarak seyrettiği görülebilir. Field (2009, s. 640), yamaç birikinti (scree plot) grafiği incelendiğinde kırılma noktalarının keskinliğinin azaldığı -hatta sonlandığı- ve grafikteki eğimin yatay seyir halinde devam ettiği noktanın kesişim noktası, faktör analizinde faktör sayısının belirlenmesinde kriter olarak kullanılabileceğini ifade etmektedir. Bu araştırma doğrultusunda ED 4.0-ÖHÖ'nün geliştirilmesi sürecinde; korelasyon matrisleri incelenmiş, güvenilirlik analizleriyle birlikte alt ve üst grup analizleri yapılmış, düşük faktör yüklü maddeler yapıdan çıkarılmış, işlemeyen maddeler elenmiş olup istatistiksel ve kuramsal olarak 6 faktörlü bir yapı oluşturulmuştur. Bu sonucu paralel analizler sonucu ortaya konulan yamaç birikinti grafiği (scree plot) de desteklemektedir.



Şekil 3.2. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin faktör analizine ilişkin yamaç birikinti (scree plot) grafiği*

Altı faktörlü ölçek yapısına ulaşılmasında, maddelerin hangi faktör altında yer aldığının belirlenebilmesi ve döndürülmüş bileşenler matrisi ile maddelere ilişkin çıkarımlar yapılabilmesi adına birtakım kriterler doğrultusunda hareket edilmiştir. Bu ölçütler ise .30'un altında faktör yükü olan maddelerin elenmesi ve farklı faktörlere yük veren maddelerin faktör yükleri arasında en az .10 fark olmasına dikkat edilerek maddenin hangi faktörde yer aldığının belirlenmesidir. Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile 29 maddelik yapıdan 4 madde çıkarılmış, 25 maddeli 6 faktörlü bir ölçek yapısı tüm işlem basamakları sonucunda ortaya konulmuştur. 6 faktörlü ölçek yapısının % 65.6 varyans açıkladığı belirlenmiş olup, yapının bu varyans değerinin öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarını ölçmek için yeterli olduğu söylenebilir. Ölçek ile açıklanan altı faktörlü ölçek yapısının literatür ve nitel analiz sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülebilmektedir. AFA'nın tüm işlem basamakları sonunda gerçekleştirilen temel eksen analizi ve Oblimin eğik döndürme yöntemleri sonucunda elde edilen madde-faktör yükleri ve biriciklik değerleri Tablo 3.6.'da gösterilmektedir. Ayrıca madde faktör dağılımına ilişkin betimsel istatistik değerleri, özdeğer ve varyans değerleri ile güvenilirlik katsayıları da Tablo 3.6.'da belirtilmiştir.

Tablo 3. 6. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin faktör yükü analizi sonuçları*

	Faktör						
Maddeler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Tekillik (Biriciklik)**
Madde 2				0.679			0.420
Madde 3				0.824			0.254
Madde 4				0.881			0.245
Madde 5					0.532		0.635
Madde 6					0.835		0.289
Madde 7					0.843		0.295
Madde 9	0.594						0.355
Madde 10	0.806						0.326
Madde 11	0.871						0.194
Madde 12	0.786						0.235
Madde 13	0.592						0.280
Madde 14		0.638					0.352
Madde 15		0.665					0.329
Madde 16		0.859					0.435
Madde 17		0.702					0.240
Madde 18		0.548					0.212
Madde 19		0.537					0.238
Madde 20		0.509					0.264
Madde 22 (T)			0.721				0.405
Madde 23 (T)			0.890				0.221
Madde 24 (T)			0.818				0.336
Madde 25 (T)			0.589				0.539
Madde 26 (T)						0.415	0.678
Madde 28 (T)						0.692	0.461
Madde 29 (T)						0.797	0.373

Tablo 3.6.'da görüldüğü üzere maddeler altı (6) faktör altında toplanmıştır. ED 4.0-ÖHÖ'nde 2 faktör ters maddeler içermektedir. Ters madde olan 22, 23, 24 ve 25. Maddeler bir faktörü, ters madde olan 26, 28 ve 29. Maddeler diğer faktörü açıklamaktadırlar. Yapıyı oluşturan faktörler; 3, 3,5, 7,4 ve 3'er maddeden oluşan boyutlardır. Maddelerin faktör yükleri belirlendikten sonra; özdeğerleri ve varyansları incelenmeli, faktörlerin yapıyı açıklamasına ilişkin çıkarımlarda bulunulmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki tabloda betimsel istatistikler ve AFA için raporlanması gerekli değerlere yer verilmiştir.

Tablo 3. 7. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin temel eksen faktör yöntemi ve oblimin döndürmesi analizi sonuçları*

Faktör			Cronbach Alfa	Özdeğer	Varyans (%)	Ortalama	SS	Madde toplam r
İçsel Motivasyon	M2	1.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak isterim.	.859	2.44	9.77	4.27	.882	.509
	M3	2.Pedagojik olarak yararlı olacağını düşünürüm.				4.40	.795	.546
	M4	3.Mesleki performansımı artıracağını düşünürüm.				4.47	.746	.531
Dışsal Motivasyon	M5	4.Okul yönetimi endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler.	.792	1.92	7.66	4.09	.944	.339
	M6	5.Öğrencilerimiz endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler.				4.20	.934	.425
	M7	6.Öğrenci velileri endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler.				4.05	.985	.430
Yeniliğe Açıklık	M9	7.Endüstri 4.0 ile ilgili yenilikleri yakından takip ederim.	.924	4.02	16.09	3.85	1.05	.680
	M10	8.Endüstri 4.0 uygulamaları ile ilgili eğitim programındaki içeriklerden bağımsız yeni bilgiler vermeye çalışırım.				3.78	1.06	.639
	M11	9.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak yeni ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından faydalanmaya çalışırım.				3.91	1.02	.713
	M12	10.Sınıf yönetiminde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanırken yeni yöntemlerden faydalanmaya çalışırım.				3.93	1.04	.699
	M13	11.Derslerin işlenişinde endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanma konusunda kendime güvenirim.				3.98	1.02	.722

Öğretme ve Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	M14	12.Endüstri 4.0 uygulamalarıyla ilgili yeterli becerilere sahibim.	**.933**	**3.97**	**15.86**	3.51	1.12	.637
	M15	13.Okulumda endüstri 4.0 uygulamalarının uygulanmasına öncülük ederim.				3.60	1.17	.645
	M16	14.Çevrimiçi ortamlarda veri güvenliği (siber güvenlik) konusunda bilgi sahibiyim				3.61	1.19	.492
	M17	15.Endüstri 4.0 uygulamalarında proje tabanlı değerlendirme yaklaşımlarını kullanmaya çalışırım.				3.69	1.05	.706
	M18	16.Endüstri 4.0 uygulamalarında öğrencilerin aktif katılımını sağlamaya çalışırım.				3.93	1.01	769
	M19	17.Öğrenme-öğretme sürecinde farklı endüstri 4.0 uygulamaları kullanmaya çalışırım.				3.83	1.04	.741
	M20	18.Endüstri 4.0 uygulamaları ile öğrencilerin deneyimlerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yaparım.				3.78	1.08	.706
Güvensizlik	M22	19.Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda dijital sorunlardan dolayı kendimi güvende hissetmem.	**.849**	**2.54**	**10.18**	2.89	1.19	.145
	M23	20.Endüstri 4.0 uygulamalarının veri güvenliği açısından sınırlılık oluşturacağını düşünürüm.				2.88	1.10	.122
	M24	21.Bulut sistemi üzerinden meslektaşlarımla, öğrenci ve yöneticilerimle iletişim sağlamanın dijital veri güvenliği açısından sınırlılık oluşturacağını düşünürüm.				2.81	1.11	.137
	M25	22.Endüstri 4.0 teknolojilerinin işlerimizi elimizden alacağını düşünürüm.				3.45	1.34	.151
Rahatsızlık	M26	23.Endüstri 4.0 uygulamalarına dair yapılan yönergelerin yeterince açıklayıcı olmaması rahatsızlık vericidir.	**.704**	**1.50**	**6.00**	2.49	1.09	.124
	M28	24.Endüstri 4.0 teknolojilerine uyum sağlayamamak endişe vericidir.				2.43	1.10	.048
	M29	25.Eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamaları konusunda yetkin				2.17	1.05	.013

	kişilerin bulunmaması rahatsızlık vericidir.

Ölçek geneli açıklanan varyans: %65,6 **Ölçek geneli iç tutarlılık katsayısı:** 0.883

Tablolarda görüldüğü üzere, literatürden ve nitel bulgulardan destek alınarak hazırlanan ölçek yapısının; faktörlerden oluştuğu ve bu faktörler tarafından açıklandığı belirlenmiştir. ED 4.0-ÖHÖ'nün toplam varyansın 9.77'sini açıklayan ve 3 maddeden oluşan *"İçsel Motivasyon*" boyutunun faktör yükleri .679 ile .881 arasında, toplam varyansın 7.66'sını açıklayan ve 3 maddeden oluşan *"Dışsal Motivasyon*" boyutunun faktör yükleri .532 ile .843 arasında, toplam varyansın 16.09'unu açıklayan ve 5 maddeden oluşan *"Yeniliğe Açıklık*" boyutunun faktör yükleri .592 ile .871 arasında, toplam varyansın 15.86'sını açıklayan ve 7 maddeden oluşan "*Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik*" boyutunun faktör yükleri .509 ile .859 arasında, toplam varyansın 10.18'ini açıklayan ve 4 maddeden oluşan *"Güvensizlik*" boyutunun faktör yükleri .589 ile .890 arasında, toplam varyansın 6.00'ını açıklayan ve 3 maddeden oluşan *"Rahatsızlık*" boyutunun faktör yükleri .415 ile .797 arasında değiştiği ifade edilebilir. Ayrıca ölçek geliştirme sürecinde; ölçek yapısının güvenilir olup olmadığının incelenebilmesi gerekmekte olup, Cronbach Alpha iç tutarlık katsayılarının bu doğrultuda raporlanması doğru olacaktır. 333 öğretmenle yapılan ilk pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan 25 maddelik ölçek yapısının güvenilirliği için elde edilen Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı α=0.883 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin yapısını oluşturan faktörlerden; *"İçsel Motivasyon*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.859, *"Dışsal Motivasyon*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.792, *"Yeniliğe Açıklık*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.924, "*Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.933, *"Güvensizlik*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.849, *"Rahatsızlık*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.704'tür. Ölçeğin yapısına ve boyutlarına yönelik iç tutarlık güvenirlik katsayıları göz önünde bulundurulduğunda ölçeğin kendisinin ve boyutlarının güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek öğretmenlerin hazırbulunuşluğunu ölçmeyi amaçladığından, ölçek yapısı toplam puan almaya uygun olduğundan analizler toplam puan alınarak gerçekleştirilebilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Araştırma kapsamında ilk pilot uygulamada elde edilen ölçek yapısının ve model uyumunun test edilmesi gerekmektedir. Ölçek geliştirme süreçlerinin iki pilot uygulama ile gerçekleştiği bilinmekte olup, pilot uygulamaların analizleri faktör analizleri ile gerçekleştirilmektedir. İlk pilot uygulamada toplanan veriler AFA ile analize tabi tutulduktan sonra ikinci aşamada toplanan veriler ise DFA ile çözümlenmektedir. Dolayısıyla yukarıda ED 4.0-ÖHÖ için gerçekleştirilen AFA sonuçları doğrultusunda oluşturulan ölçek yapısının model olarak test edilebilir olup olmadığını belirleyebilmek ve ölçeğe uygulanabilir son halini verebilmek adına DFA yapılması gerekmektedir.

Araştırma kapsamında mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk ölçeği'nin geliştirilmesi sürecinde doğrulayıcı faktör analizinin gerçekleştirildiği çalışma grubu Eskişehir'in merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçeleri haricindeki ilçelerde yer alan mesleki ve teknik anadolu lisesi öğretmenleridir. Bu kapsamda 293 kişiye ulaşılmış, ancak uç değerler ve kayıp veriler çıkarıldıktan sonra 276 katılımcıdan elde edilen ölçek verisi analize tabi tutulmuştur. Bu araştırmada ikinci pilot uygulamadan toplanan veriler Jamovi programı ile doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi için en çok olabilirlik (Maximum likelihood) tahminleme yöntemi kullanılmıştır.

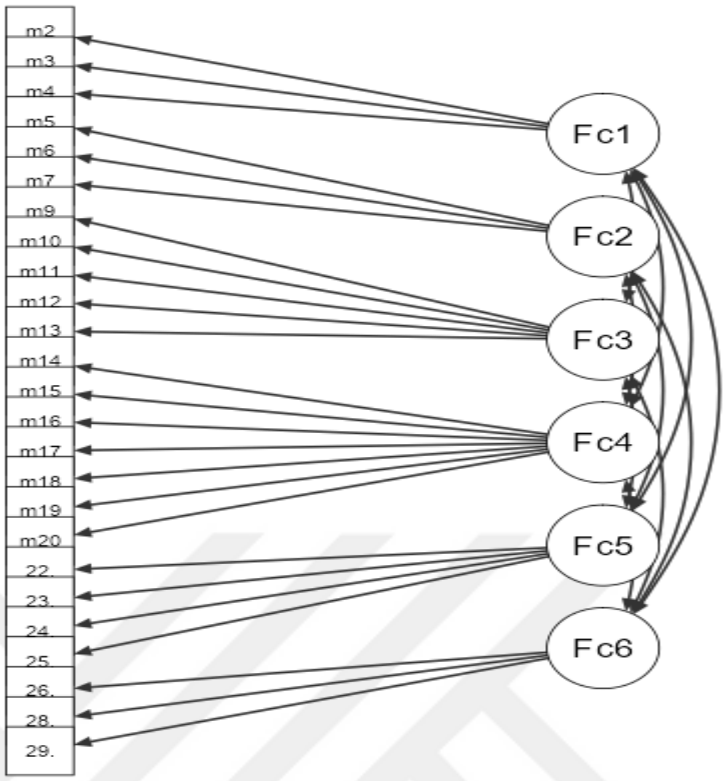
Açımlayıcı faktör analizi ile ortaya konulan yapısal modelin Doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanması gerektiğinden; model veri uyumu dikkatle incelenmelidir. Ancak model veri uyumunun incelenebilmesi için birtakım ölçüt ve değerler söz konusu olup; bu ölçüt ve değerler doğrultusunda analizler yorumlanabilmektedir. Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) tabi tutulan yapının raporlanabilmesi açısından gerekli ölçüt ve değerler literatürdeki karşılıkları ile birlikte Tablo 3.8.'de belirtilmiştir.

Tablo 3. 8. *Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ve literatürdeki karşılıkları*

Uyum Ölçütü	Birinci Düzey DFA Gözlemlenen Değer	Kabul Edilebilir Değer	Kaynak
Örneklem Büyüklüğü	276	Madde (25) *5 = 125	Kass ve Tinsley (1979) Tanaka vd. (1990)
χ2 /df	625/260 =2.40	2.5 3	Kline (2011) Sümer (2000)
RMSEA	0.071	0.08	Hooper vd. (2008, s.54); Jöreskog ve Sörbom, (1993)
SRMR	0.044	0.10	Worthington ve Whittaker (2006; s.828)
CFI	0.923	0.90	Hu ve Bentler (1999)
TLI	0.911	0.90	Hu ve Bentler (1999); Tabachnick ve Fidell (2012)
AIC	15718		Schumacher ve Lomax, (2004)
BIC	16044		Schumacher ve Lomax, (2004)

Doğrulayıcı Faktör Analizi uygulanacak veri grubunun; geliştirilen ölçme aracındaki madde sayısının en az 5 katı olması gerektiği alanyazındaki kaynaklar tarafından belirtilmektedir (Kass ve Tinsley, 1979; Tanaka, 1990). Tablo 3.8 incelendiğinde; 25 maddelik bir ölçeğin uygulanabilmesi için en az 125 kişiye ihtiyaç duyulduğu ve bu araştırma kapsamında ulaşılan 276 kişinin DFA için yeterli ve ihtiyaç duyulan sayının çok üzerinde olduğu belirlenmiştir. DFA için belirlenen bir başka kriter ise; analiz sonucunda yapının uygunluğunun ve modelin iyiliğinin test edilmesinde Ki-Kare'nin serbestlik derecesine oranının 2.5 veya 3 ün altında olması gerektiğidir (Kline, 2011; Sümer, 2000). Araştırma kapsamında Hazırbulunuşluk Ölçeği için Ki-Kare'nin serbestlik derecesine oranı 2.40 bulunduğundan, uygun aralıklarda yer aldığı söylenebilir. Doğrulayıcı faktör analizinin doğru sonuçlanabilmesi adına incelenmesi gereken bir başka değer de Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA) değeridir. Alanyazında RMSEA değeri için; .08 eşik değeri belirlenmiş ve bu değerin altındaki değerlerin analize uygunluğundan bahsedilmektedir (Hooper, Coughlan ve Mullen 2008, s.54; Jöreskog ve Sörbom, 1993).

CFI ve TLI değerleri için de .90 değeri uygunluk değeri olarak belirlenmiş olup (Hu ve Bentler, 1999; Tabachnick ve Fidell, 2012); bu araştırma kapsamında belirlenen CFI ve TLI değerlerinin de ideal değer civarında olduğu söylenebilir. Ayrıca. Brown (2015) ile Kline (2011) SRMR değerinin de raporlanmasının iyi olacağını belirtmişlerdir. Alanyazında SRMR değerinin .10 değerinden az olması gerektiği ifade edilmiş olup (Worthington ve Whittaker, 2006; s.828), bu araştırma kapsamında bulunan SRMR değerinin uygun değerler içerisinde yer aldığı söylenebilir. Literatürde $\chi 2$ değerinin örneklem büyüklüğünden etkilendiği ve bu değerle birlikte AIC ve BIC değerlerinin de raporlanabileceği ifade edilmektedir (Schumacher ve Lomax, 2004). Tüm bu Doğrulayıcı Faktör analizi sonuçları kapsamında; modelin uyum değerlerinin uygun değerler içerinde yer aldığı açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla yapılan DFA ile ED 4.0-ÖHÖ'nün ölçek yapısının uyum değerlerinin ideal olduğu, faktör sayısının da doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda madde-faktör ilişkileri kapsamında yapılan yol grafiği Şekil 3.3.'te gösterilmiştir. Şekil 3.3.'te görülen yol grafiğine göre; birinci faktör "Yeniliğe Açıklık", ikinci faktör "Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik", üçüncü faktör "Güvensizlik", dördüncü faktör "İçsel Motivasyon", beşinci Faktör "Dışsal Motivasyon", altıncı faktör ise "Rahatsızlık" tır. Ölçeğin kendisi EK 2'de verilmiştir.



Şekil 3.3. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)'nin 6 faktörlü yapısının yol grafiği*

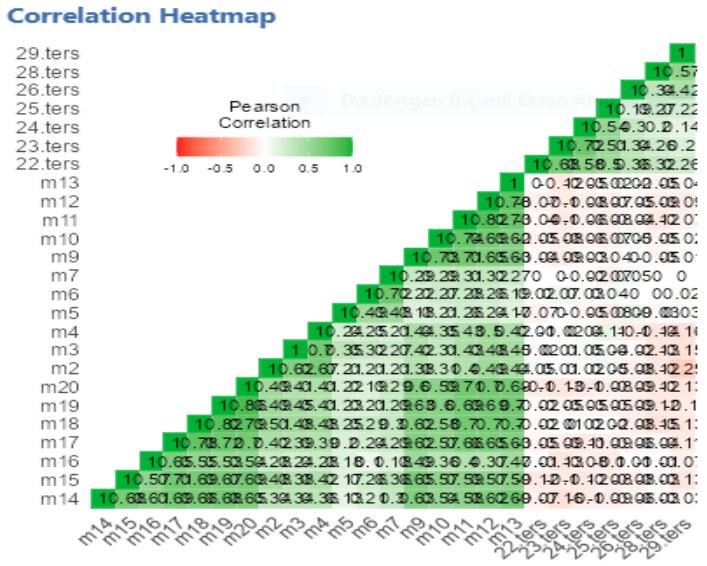
Şekil 3.3.'te görüldüğü üzere 6 faktörlü olarak doğrulanan faktör analizi sonucunda ölçeğin faktör yapısına ve geneline ilişkin DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları ise aşağıda Tablo 3.9.'da gösterilmiştir;

Tablo 3. 9. *ED 4.0-ÖHÖ'nün DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları*

	Madde Sayısı	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Cronbach Alfa**	**McDonald Omega**
Faktör 1 **Yeniliğe Açıklık**	5	4.44	.656	.853	.857
Faktör 2 **Öğretme – öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik**	7	4.13	.802	.795	.807
Faktör 3 **Güvensizlik**	4	3.93	.900	.925	.925

Faktör 4 **İçsel Motivasyon**	3	3.71	.926	.934	.938
Faktör 5 **Dışsal Motivasyon**	3	3.02	.991	.844	.854
Faktör 6 **Rahatsızlık**	3	2.37	.879	.705	.721
Ölçek Toplamı	25			**.882**	**.907**
			Composit Reliability :		**.962**

ED 4.0-ÖHÖ'nün 6 faktörlü ölçek yapısına ilişkin güvenirlik analizi McDonald's ω yöntemi ile elde edilmiştir. Tablo 3.9.'da görüldüğü üzere ölçeğin hem Cronbach Alfa hem de McDonald's ω değerleri ideal değerlerde yer almaktadır. Ayrıca ölçek geneli için Birleşik Güvenirlik (composit Reliability) katsayısı hesaplanmıştır. Ölçek geneli Cronbach's α değeri 0.882 iken McDonald's ω 0.907 olarak belirlenmiştir. Composit Reliability ise 0.962 olarak bulunmuştur. Birleşik güvenirlik katsayısının, Cronbach Alfa katsayısına benzediği ve ideal değer olan .70 ve üzerinde uygun değerlerde olduğu alanyazında açıkça belirtilmektedir. (Nunnally, 1978). Aşağıdaki Şekil 3.4.' te güvenilirlik analizine yönelik ısı haritası gösterilmiştir.



Şekil 3.4. *ED 4.0-ÖHÖ'nün korelasyon ısı haritası*

3.3.2.3. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0 – ÖKKNÖ)*

Bu bölümde, ED 4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilmesi sürecindeki ölçme aracının oluşma aşamasına yönelik ilk madde havuzunun oluşturulması, taslak forma yönelik uzman görüşleri ile ölçme aracının nasıl şekillendiği, pilot uygulamalar ve pilot uygulamalar doğrultusunda ulaşılan çalışma grubunun özellikleri, pilot uygulamalar ile elde edilen verilerin analizi sonucu geliştirilmeye çalışılan ölçeklere ilişkin geçerlik ve güvenirlik analizleri ile veri toplama sürecine yönelik ayrıntılı bilgi verilmiş, ED 4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilme süreci detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilmesinde pilot uygulamalardan ilki için 410 öğretmene ulaşılarak veri toplanmıştır. Öğretmenlerden toplanan veriler tekli ve çoklu uzaklıklar değerleri göz önünde bulundurularak temizlenmiş ve 333 form üzerinden açımlayıcı faktör analizine tabi tutulmak üzere değerlendirilmeye alınmıştır. Daha sonrasında AFA sonuçları doğrultusunda düzenlenen form ise DFA için 370 öğretmene doldurtulmuştur. Aynı şekilde öğretmenlerden toplanan verilerde ilk pilot uygulamadaki gibi tekli ve çoklu uzaklık değerleri dikkate alınarak eleme işlemi yapılmış olup doğrulayıcı faktör analizi için 276 öğretmenden elde edilen veri seti kalmıştır. Öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapılan çalışma grubuna yönelik demografik değişkenlere bakılacak olunursa; Tablo 3.10.'da ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirildiği çalışma grubuna ilişkin veriler gösterilmiştir.

Tablo 3. 10. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özellikleri*

Özellik	Değişken	f	%
Cinsiyet	Kadın	138	41.44
	Erkek	191	57.36
	Belirtilmemiş	4	1.20
	Toplam	333	100
Branş	Genel Kültür Dersleri	136	40.84
	Meslek Dersleri	140	42.04
	Belirtilmemiş	57	17.12
	Toplam	333	100

Eğitim Düzeyi	Ön lisans	12	3.60
	Lisans	290	87.09
	Yüksek lisans	22	6.61
	Doktora	4	1.20
	Belirtilmemiş	5	1.50
	Toplam	333	100
Toplam		333	100

Araştırma kapsamında mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği'nin geliştirilmesi sürecinde açımlayıcı faktör analizinin gerçekleştirildiği çalışma grubu Eskişehir'in merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçeleri haricindeki ilçelerde yer alan mesleki ve teknik anadolu lisesi öğretmenleridir. Tablo 3.10.'da çalışma grubunun özelliklerinin cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi kategorilerinden oluştuğu görülmektedir. Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Eskişehir ili Tepebaşı ve Odunpazarı merkez ilçelerindeki mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapmakta olan öğretmenler oluşturduğundan, pilot uygulamalar için gerçek uygulamanın gerçekleşeceği evrenden farklı bir evrende uygulama yapma gerekliliği olması sebebiyle açımlayıcı faktör analizi için, Odunpazaı ve Tepebaşı ilçeleri dışındaki diğer ilçelerde görev yapan öğretmenlerden veri toplanılmıştır. Bu kapsamda çalışma grubunda analize dâhil edilen toplam 333 kişiye yönelik demografik özellikler belirlenmiştir. İlk pilot uygulamaya katılan öğretmenlerin 138'i (%41.44) kadın, 191'i (%57.36) erkek olup, 4'ü (%1.20) cinsiyetini belirtmemiş veya unutmuştur. Öğretmenlerden 136'sı (% 40.84) genel kültür öğretmeni iken 140'ı (% 42.04) meslek dersleri öğretmeni olup, 57'si (%17.12) branş değişkenine yönelik bir ifade belirtmemiştir. Öğretmenlerden 12'si (%3.60) ön lisans, 290'ı (%87.09) lisans. 22'si (%6.61) yüksek lisans, 4'ü (%1.20) doktora mezunu olduklarını belirtmiş olup, 5'i (%1.50) eğitim düzeyi değişkenine yönelik herhangi bir bilgi girmemiştir.

Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği'nin geçerlik-güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özelliklerinin belirlenip raporlanmasının ardından ED.4.0-ÖKKNÖ' ye ilişkin yapılan geçerlik-güvenirlik analizleri doğrultusunda ilk olarak Açımlayıcı Faktör Analizi'ne (AFA) başvurulmuş olup, ölçeğin yapı geçerliği sağlanmıştır. Bu doğrultuda

ölçeğin Açımlayıcı Faktör Analizi için JAMOVİ açık kaynak kodlu analiz programı kullanılmıştır.

ED.4.0-ÖKKNÖ'ye yönelik madde-faktör yapısını belirleyebilmek, ölçme aracını ölçmede işlevsiz ve analizde işlemeyen madde veya faktörleri ölçeğin yapısından çıkarabilmek adına gerçekleştirilen ve uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi için bazı varsayımların yerine getirilmesi gerekmektedir (Huck, 2012, s.486). Bu varsayımların en temel öncülü örneklem büyüklüğüdür. Alanyazında örneklem büyüklüğüne ilişkin açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için çalışma grubunda bulunması gerekli kişi sayısının en az 100 katılımcıdan az olmamak şartıyla madde sayısının en az beş katı olması gerektiği (Streiner, 1994, s.140) yönünde görüşler yer alırken, en az 300 kişinin yeterli bir örneklem büyüklüğü olacağı (Worthington ve Whittaker, 2006, s.817) yönünde görüşler de bulunmaktadır. Bu araştırmada ED.4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilmesi aşamasında açımlayıcı faktör analizi için 333 öğretmenden toplanan veriler kullanıldığından, alanyazında belirtilen kriterlerin sağlandığı ve katılımcı sayısının AFA için kâfi geldiği söylenebilir. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunun tespitinde Kaiser Meyer Olkin (KMO) ile Barlett küresellik testine ilişkin puan değerlerinin de önemli olduğu ve dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır. Açımlayıcı faktör analizlerini sürdürebilmek ve yapıyı belirleyebilmek adına Kaiser Meyer Olkin (KMO) puan değerinin .60' dan büyük olması gerekmekte iken, Barlett küresellik testinin puan değerinin ise .05 düzeyinde anlamlı çıkması gerekmektedir (Huck, 2012, s.487; Pallant, 2005, s. 174).

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

ED.4.0-ÖKKNÖ'nün sonuçlarının geçerliliğini ortaya koyabilmek adına Açımlayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Ölçeğe yönelik madde-faktör yapısını belirleyebilmek, ölçme aracını ölçmede işlevsiz ve analizde işlemeyen madde veya faktörleri ölçeğin yapısından çıkarabilmek adına gerçekleştirilen ve uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi için bazı varsayımların yerine getirilmesi gerekmektedir (Huck, 2012, s.486). Bu varsayımların en temel öncülü örneklem büyüklüğüdür. Alanyazında örneklem büyüklüğüne ilişkin açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için çalışma grubunda bulunması gerekli kişi sayısının en az 100 katılımcıdan az olmamak şartıyla madde sayısının en az beş katı olması gerektiği (Streiner, 1994, s.140) yönünde görüşler yer alırken, en az 300 kişinin yeterli bir örneklem büyüklüğü olacağı (Worthington ve Whittaker, 2006, s.817) yönünde görüşler de bulunmaktadır. Bu araştırmada ED.4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilmesi aşamasında

açımlayıcı faktör analizi için 333 öğretmenden toplanan veriler kullanıldığından, alanyazında belirtilen kriterlerin sağlandığı ve katılımcı sayısının AFA için kâfi geldiği söylenebilir. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunun tespitinde Kaiser Meyer Olkin (KMO) ile Barlett küresellik testine ilişkin puan değerlerinin de önemli olduğu ve dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır. Açımlayıcı faktör analizlerini sürdürebilmek ve yapıyı belirleyebilmek adına Kaiser Meyer Olkin (KMO) puan değerinin .60' dan büyük olması gerekmekte iken, Barlett küresellik testinin puan değerinin ise .05 düzeyinde anlamlı çıkması gerekmektedir (Huck, 2012, s.487; Pallant, 2005, s. 174).

ED.4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilmesi sürecinde örneklem yeterliğine ilişkin KMO değeri .945 olarak belirlenmiştir. Ayrıca Barlett küresellik testi sonuçlarına göre Ki-kare ve anlamlılık değerleri incelenmiştir. Barlett küresellik testine göre Ki-kare değerinin istatistiki olarak anlamlı çıktığı görülmüştür (x^2= 8852 ; p<.001). KMO değerine ilişkin alanyazında .60 ile 1 arasında olması gerektiği ve 1'e yaklaşmasının beklendiği belirtilmektedir (Field, 2009, s. 647). Hutcheson ve Sofroniou (1999, s. 225)'ya göre ise KMO değerinin.70-.80 arasında yer almasının iyi olarak nitelendirilebileceği, .80-.90 arasında olmasının harika olarak ve.90 ve üzeri değerlerde olmasının kusursuz olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir. Dolayısıyla KMO değerinin .90' ın üzerinde yer alması ve Barlett küresellik testinin Ki-kare değerinin anlamlı olması, bu araştırma kapsamında ilk pilot uygulama adına toplanan verilerin veya ölçme aracının faktör analizine uygun olduğunu belirtmektedir. Faktör analizi gerçekleştirilirken örneklem büyüklüğü ve Ki-kare testlerinden sonra yapılması gereken bir başka analizin de faktör sayısının belirlenmesine yönelik faktör belirleme yöntemi olduğu söylenebilir. Faktör belirleme yöntemi; en az sayıda faktör belirlemeyi hedeflemekte ve mevcut değişkenler arasındaki ilişkileri optimum düzeyde yansıtan analizleri ortaya koymaktadır. Akbulut (2010, s. 87), literatürde faktör belirlemeye yönelik sıklıkla karşılaşılan yöntemin temel bileşenler (Principal components) yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Ancak Jamovi'de Temel Eksen Faktör Analizi yöntemi ("Principal Axis Factoring" extraction method) ile faktör belirleme gerçekleştirilmiştir. Tabachnick ve Fidell (2012), temel eksen yönteminin literatürde sıklıkla kullanılan ikinci yöntem olduğunu, Huck (2012) ise ilk olarak kullanılan yöntemin maximum likelihood (en çok olabilirlik) yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen ED.4.0-ÖKKNÖ'nün maddelerinin hangi faktörlerde toplandığı (ölçek maddelerinin hangi boyutlarda toplandığı) Temel Eksen Faktör Analizi

ve eğik döndürme yöntemlerinden Oblimin Döndürme (Oblimin rotation) yöntemi ile ortaya konulmuştur. Ancak temel eksen analizine geçilmeden önce maddelerin korelasyonları incelenmelidir. Korelasyon matrisi incelenirken maddeler arasındaki ilişkilerin 0.20-.90 değerleri arasında puan alması gerektiği akılda tutulmalıdır. Korelasyon değeri düşük olan maddenin, ölçülmek isteneni tam anlamıyla temsil edemeyeceği ve diğer maddelerle ortak hareket edemeyeceği yönünde bir kanı vardır. Diğer taraftan korelasyon değeri yüksek (.90 ve üzeri) olan maddenin ise binişik madde olabileceği yönünde bir yorum yapılabilir (Karakaya Özyer, 2021). Bu bakımdan ölçme araçlarından her iki korelasyon değerinde bulunan maddeler çıkarılarak analizlere devam edilmelidir. Bu doğrultuda veri incelendiğinde bazı maddelerin korelasyon değerlerinin.20 ile .90 arasında bulunmadığı tespit edilmiş olup, 9., 10., 11., 12., 13., 33., 34., 35., 36., 37., maddelerin ilişkisiz madde kategorisinde yer aldığı belirlenmiş ve dikkatle incelenmesi gereken maddeler olarak not edilmiştir. Daha sonra güvenilirlik analizleri (reliability analysis) yapılmıştır. Güvenilirlik analizlerinde Cronbach alfa veya McDonald's omega katsayıları incelenmiş ve maddelerin her biri için diğer maddelerle uyumları (Itemrest correlation) kontrol edilmiştir. Benzer şekilde 9., 10., 11., 12., 13., 33., 34., 35., 36., 37., maddelerin, madde uyumları ve korelasyonlarının uygun değerler içerisinde yer almadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bu maddeler analizden çıkarılmıştır. Analizler sırasıyla devam ettirildiğinde; bir sonraki aşamada alt ve üst grup güvenirliği için analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde pilot uygulama için çalışma evreni olan 333 kişi içerisinden alınan üst %27 (N:90) ve alt %27 (N:90) kişilik gruplardan elde edilen veriler için; ölçeği oluşturan maddelerin ortalama puanları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının incelenmesi adına bağımsız örneklemler t-testi uygulanmıştır. Aşağıdaki tabloda ölçeğin 49 maddelik ilk haline ilişkin yapılan alt ve üst grupların güvenirliğine yönelik bağımsız örneklemler t-testi sonuçları raporlanmıştır.

Tablo 3. 11. *Alt-üst grup güvenirliği adına yapılan bağımsız örneklemler t-testi*

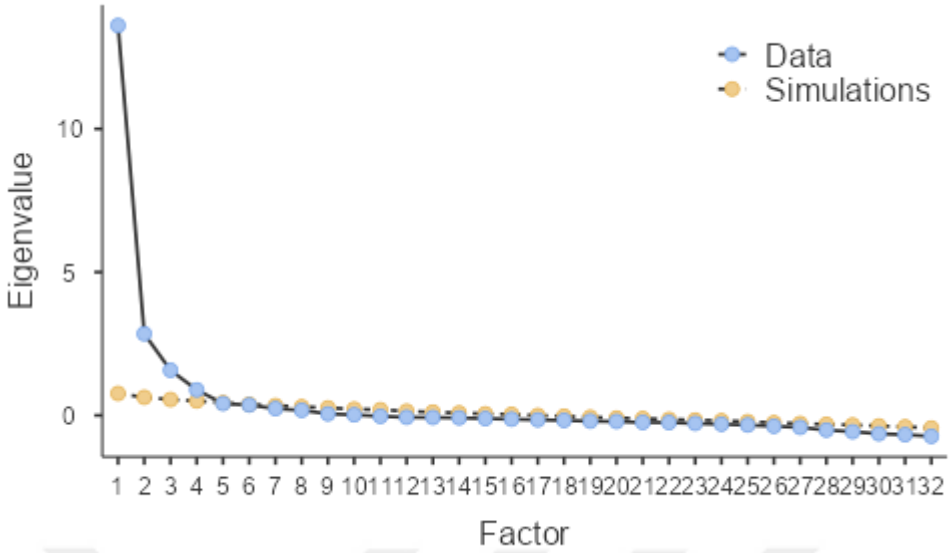
	t değerleri	sd	p	Ortalama Farkı	Standart hata farkı
m1	-16.082*	178	< .001	-1.3889	0.0864
m2	-9.631	178	< .001	-1.3889	0.1442
m3	-15.538*	178	< .001	-1.4444	0.0930
m4	-13.884*	178	< .001	-1.2333	0.0888
m5	-13.243*	178	< .001	-1.4111	0.1066
m6	-12.900*	178	< .001	-1.4444	0.1120
m7	-4.533*	178	< .001	-0.7556	0.1667
m8	-13.127*	178	< .001	-1.5667	0.1194
m9 ters	-2.773	178	0.006	-0.5111	0.1843
m10 ters	-3.412*	178	< .001	-0.6222	0.1824
m11 ters	-3.474*	178	< .001	-0.6556	0.1887
m12 ters	-1.180	178	0.239	-0.2000	0.1695
m13 ters	-1.999	178	0.047	-0.3667	0.1835
m14	-12.131*	178	< .001	-1.4444	0.1191
m15	-13.240*	178	< .001	-1.3667	0.1032
m16	-15.948*	178	< .001	-1.4556	0.0913
m17	-19.260*	178	< .001	-1.5778	0.0819
m18	-19.634*	178	< .001	-1.5889	0.0809
m19	-19.759*	178	< .001	-1.6111	0.0815
m20	-20.310*	178	< .001	-1.6444	0.0810
m21	-17.055*	178	< .001	-1.4889	0.0873
m22	-16.922*	178	< .001	-1.7444	0.1031
m23	-19.301*	178	< .001	-1.7333	0.0898
m24	-20.321*	178	< .001	-1.9111	0.0940
m25	-11.524*	178	< .001	-1.5000	0.1302
m26	-14.186*	178	< .001	-1.5556	0.1097
m27	-12.903*	178	< .001	-1.5333	0.1188
m28	-13.743*	178	< .001	-1.5667	0.1140
m29	-11.833*	178	< .001	-1.2667	0.1070
m30	-7.538*	178	< .001	-1.1889	0.1577
m31	-8.312*	178	< .001	-1.2667	0.1524
m32	-7.098*	178	< .001	-1.1778	0.1659
m33 ters	-0.329	178	0.743	-0.0667	0.2029
m34 ters	2.545	178	0.012	0.4222	0.1659
m35 ters	1.652*	178	0.100	0.2667	0.1614
m36 ters	2.903	178	0.004	0.4556	0.1569
m37 ters	-1.743	178	0.083	-0.3333	0.1912
m38	-16.480*	178	< .001	-1.6333	0.0991
m39	-15.019*	178	< .001	-1.6667	0.1110

m40	-15.484*	178	< .001	-1.7111	0.1105
m41	-14.860*	178	< .001	-1.9000	0.1279
m42	-17.069*	178	< .001	-1.6333	0.0957
m43	-13.466*	178	< .001	-1.5556	0.1155
m44	-12.255*	178	< .001	-1.5333	0.1251
m45	-15.506*	178	< .001	-1.6444	0.1061
m46	-2.705	178	0.008	-0.4444	0.1643
m47	-7.373*	178	< .001	-0.9778	0.1326
m48	-5.714*	178	< .001	-0.8111	0.1419
m49	-5.738*	178	< .001	-0.8222	0.1433

Tablo 3.11.'de gösterilen alt ve üst grupların güvenirliğine ilişkin bağımsız örneklemler t-testi sonuçlarına göre; 9., 12., 13., 33., 34., 35., 36., 37. Ve 46. Maddeler dışındaki maddelerin arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. 46. Madde dışındaki 9., 12., 13., 33., 34., 35., 36., 37. Maddelerin korelasyon ve güvenilirlik analizlerinde de sıkıntılı maddeler olduğu belirlenmişti ve elenmişti. Ancak 46. Maddenin p değeri.008 ile $p \leq .05$ koşulunu sağladığı görülmüş olup analiz dışında bırakılmamıştır. Ancak bağımsız örneklemler t-testi sonucunda ölçeğin geneli için alt ve üst grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Dolayısıyla ölçeğin bütünü için maddelerin iyi bir ayırt ediciliğe sahip olduğu ifade edilebilir. En son tahlilde temel eksen faktör belirleme yöntemi ve Oblimin döndürme yöntemi doğrultusunda yapılan analizler sonucunda ise; 8., 27., 29., 42., 43., 44., 45. Maddelerin faktörler altında yer almadığı belirlenmiş olup; 49 maddelik ölçek yapısından 32 maddelik bir ölçek yapısı oluştuğu ifade edilebilir.

Ölçeğe ilişkin tüm analizler ve madde elemeleri gerçekleştirildikten sonra, ölçeğin faktör sayısının belirlenmesi aşamasına geçilmelidir. Jamovi açık kaynak kodlu analiz programı, faktör sayısını belirlemekle kalmayıp paralel analizle birlikte analizleri desteklemektedir. Program; Jamovi Paralel Analiz (Paralel Analysis) yöntemini varsayılan olarak kendi içeriğinde barındırmaktadır (Karakaya Özyer, 2021). Temel Eksen faktör çıkartma yöntemi ile Oblimin döndürme yöntemi kullanılarak, Jamovi Paralel Analiz ölçütü ile yapılan analizler doğrultusunda; ölçeğin 4 faktörlü bir yapıyı oluşturduğu ifade edilebilir. 4 faktörlü yapıya ulaşılırken özdeğer ve varyans kontrolü ile birlikte paralel analiz sonuçları incelenmelidir. Bu bakımdan yapının faktör sayısının belirlenmesine yönelik olarak yapılan analizlerde; faktör sayısı ve faktör varyanslarının ölçeğin toplamına yönelik varyansa etkisi olduğu dikkatten kaçırılmamalıdır. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün toplam

varyansını özdeğerleri (eigenvalues) 1'den büyük 4 faktörün açıkladığı söylenebilir. Ölçeğin faktörlerinin özdeğerleri ve varyansları incelenecek olunursa; ilk faktörün (kabul edilebilirlik) özdeğeri 13.657 ve açıkladığı varyans 29.64, ikinci faktörün (yeterlilikler) özdeğeri 2.849 ve açıkladığı varyans 13.18, üçüncü faktörün (yardım alabilirlik) özdeğeri 1.576 ve açıkladığı varyans 9.91, dördüncü faktörün (kolaylaştırıcı durumlar) özdeğeri 1.177 ve açıkladığı varyans 10.32'dir. Ölçeğin faktörlerine yönelik eigenvalue değerleri ve varyans değerleri doğrultusunda 4 faktörlü bir yapı oluştuğu belirlenmekle birlikte paralel analizler sonucu Jamovi programı tarafından varsayılan olarak verilen yamaç birikinti grafiği (scree plot) incelenerek faktör sayısı konusunda analizlerin sağlaması niteliğinde sonuçlara ulaşılabilecektir. Şekil 3.5.'te faktör sayısının 4 olarak belirlendiği görülebilmektedir. Dikkatli şekilde bakılırsa 4 faktöre kadar grafikte düşüş yaşandığı, 4 faktörden sonra eigenvalue' nin 1'in altına düştüğü ve grafiğin yatay olarak seyrettiği görülebilir. Field (2009, s. 640), yamaç birikinti (scree plot) grafiği incelendiğinde kırılma noktalarının keskinliğinin azaldığı -hatta sonlandığı- ve grafikteki eğimin yatay seyir halinde devam ettiği noktanın kesişim noktası, faktör analizinde faktör sayısının belirlenmesinde kriter olarak kullanılabileceğini ifade etmektedir. Bu araştırma doğrultusunda ED 4.0-ÖKKNÖ'nün geliştirilmesi sürecinde; korelasyon matrisleri incelenmiş, güvenilirlik analizleriyle birlikte alt ve üst grup analizleri yapılmış, düşük faktör yüklü maddeler yapıdan çıkarılmış, işlemeyen maddeler elenmiş olup istatistiksel ve kuramsal olarak 4 faktörlü bir yapı oluşturulmuştur. Bu sonucu paralel analizler sonucu ortaya konulan yamaç birikinti grafiği (scree plot) de desteklemektedir.



Şekil 3.5. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin faktör analizine ilişkin yamaç birikinti (scree plot) grafiği*

Dört faktörlü ölçek yapısına ulaşılmasında, maddelerin hangi faktör altında yer aldığının belirlenebilmesi ve döndürülmüş bileşenler matrisi ile maddelere ilişkin çıkarımlar yapılabilmesi adına birtakım kriterler doğrultusunda hareket edilmiştir. Bu ölçütler ise .30'un altında faktör yükü olan maddelerin elenmesi ve farklı faktörlere yük veren maddelerin faktör yükleri arasında en az .10 fark olmasına dikkat edilerek maddenin hangi faktörde yer aldığının belirlenmesidir. Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile 49 maddelik yapıdan 17 madde çıkarılmış, 32 maddeli 4 faktörlü bir ölçek yapısı tüm işlem basamakları sonucunda ortaya konulmuştur. 4 faktörlü ölçek yapısının % 63.1 varyans açıkladığı belirlenmiş olup, yapının bu varyans değerinin öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin kabul ve kullanım niyetlerini ölçmek için yeterli olduğu söylenebilir. Ölçek ile açıklanan dört faktörlü ölçek yapısının literatür ve nitel analiz sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülebilmektedir. AFA'nın tüm işlem basamakları sonunda gerçekleştirilen temel eksen analizi ve Oblimin eğik döndürme yöntemleri sonucunda elde edilen madde-faktör yükleri ve biriciklik değerleri Tablo 3.12.'de gösterilmektedir. Ayrıca madde faktör dağılımına ilişkin betimsel istatistik değerleri, özdeğer ve varyans değerleri ile güvenilirlik katsayıları da Tablo 3.12.'de belirtilmiştir.

Tablo 3. 12. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin faktör yükü analizi sonuçları*

	Faktör				
	1	**2**	**3**	**4**	**Tekillik (Biriciklik)**
Madde 1	0.733				0.333
Madde 2	0.485				0.660
Madde 3	0.799				0.340
Madde 4	0.689				0.412
Madde 5				0.479	0.515
Madde 6				0.492	0.459
Madde 7				0.593	0.666
Madde 14	0.618				0.593
Madde 15	0.672				0.470
Madde 16	0.777				0.364
Madde 17	0.869				0.283
Madde 18	0.885				0.238
Madde 19	0.846				0.270
Madde 20	0.830				0.255
Madde 21	0.791				0.320
Madde 22	0.634				0.440
Madde 23	0.726				0.372
Madde 24	0.683				0.299
Madde 25		0.725			0.428
Madde 26		0.533			0.469
Madde 28		0.584			0.460
Madde 30				0.630	0.503
Madde 31				0.788	0.283
Madde 32				0.863	0.261
Madde 38		0.569			0.378
Madde 39		0.839			0.239
Madde 40		0.925			0.213
Madde 41		0.596			0.384
Madde 46			0.754		0.413
Madde 47			0.812		0.234
Madde 48			0.942		0.133
Madde 49			0.924		0.141

Tablo 3.12.'de görüldüğü üzere maddelerin faktör yükleri, dört (4) faktör altında toplanmıştır. Ayrıca ED 4.0-ÖKKNÖ ters madde içermemektedir. Maddelerin faktör

yükleri belirlendikten sonra; özdeğerleri ve varyansları incelenmeli, faktörlerin yapıyı açıklamasına ilişkin çıkarımlarda bulunulmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki tabloda betimsel istatistikler ve AFA için raporlanması gerekli değerlere yer verilmiştir.

Tablo 3. 13. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin temel eksen faktör yöntemi ve oblimin döndürmesi analizi sonuçları*

		Faktör	Cronbach Alfa	Özdeğer	Varyans (%)	Ortalama	SS	Madde toplam r
Kabul edilebilirlik	M1	1.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmak mesleki performansımı artırır.	.954	13.657	29.64	4.33	.779	.733
	M2	2.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmak öğretim sürecinde iş yükümü azaltır.				3.94	1.04	.535
	M3	3.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmayı yararlı bulurum.				4.35	.813	.716
	M4	4.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak öğrencilerime yeni öğrenme fırsatları sunar.				4.41	.742	.681
	M14	5.Endüstri 4.0 uygulamalarının öğretmenlik mesleği ile ilişkili olduğunu düşünürüm.				3.98	.980	523
	M15	6.Endüstri 4.0 uygulamalarının öğrencilerin gelecekteki becerilerini geliştirmelerine yönelik ders kazanımları ile ilgili olduğunu düşünürüm.				4.14	.837	.612
	M16	7.Mesleğimde endüstri 4.0 uygulamalarına ihtiyacım olduğunu düşünürüm.				4.12	.839	.675
	M17	8.Endüstri 4.0 uygulamaları mesleki gelişimim için önemlidir.				4.21	.838	.729
	M18	9.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak derslerimi verimli yürütebileceğimi düşünürüm.				4.20	.816	.767

	M19	10.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünürüm.				4.22	.834	.759
	M20	11.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak isterim.				4.26	.839	.763
	M21	12.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmanın dersi daha eğlenceli hale getireceğini düşünürüm.				4.31	.809	.726
	M22	13.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını nasıl gerçekleştireceğime dair planlar yaparım.				3.92	.955	.706
	M23	14.Derslerde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımını meslektaşlarıma tavsiye ederim.				4.12	.914	.745
	M24	15. Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmaya çalışırım.				4.08	.968	.799
Kolaylaştırıcı Durumlar	M5	16.Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı anlaşılırdır.	**.856**	**1.177**	**10.32**	3.86	.879	.610
	M6	17.Derslerde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı basittir.				3.62	.916	.598
	M7	18.Derslerde Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak, çok fazla bilişsel çaba gerektirmez				3.19	1.13	.226
	M30	19.Derslerimde endüstri 4.0 ile ilgili uygulamaları kullanmak istediğimde, okulda yardım alabileceğim kişiler var.				3.51	1.19	.388
	M31	20.Okulda endüstri 4.0 uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için gerekli araç ve gereçlerin nasıl kullanıldığına dair düzenlemeler yapılmaktadır.				3.40	1.17	.418
	M32	21. Okulda endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına dair açıklayıcı yönergeler bulunmaktadır.				3.23	1.24	.356
Yeterlilikler	M25	22.Bulut bilişim teknolojilerini (Google Drive, Dropbox, iCloud… vb.) sıklıkla kullanırım.	**.915**	**2.849**	**13.18**	3.92	1.06	.576
	M26	23.Çevrim içi ortamlarda derslerimi rahatlıkla yürütürüm.				4.08	.939	.644

	M28	24.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak için gerekli kaynaklara (bilgisayar, internet bağlantısı, yazılımlar, altyapı…vb.) sahibim.				4.01	.989	.634
	M38	25.Çevrimiçi eğitim ortamlarında meslektaşlarımla veya öğrencilerimle iş birliği sağlayabilmek için dijital teknolojilerden yararlanabilirim.				4.10	.893	.704
	M39	26.Dijital teknolojiler konusunda bilgi sahibiyim.				3.91	.963	.674
	M40	27.Eğitim-öğretim sürecinde kullanabileceğim dijital kaynaklara nasıl erişim sağlayabileceğim konusunda bilgi sahibiyim.				3.87	.996	.650
	M41	28.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak ders tasarımı yapabilirim.				3.72	1.10	.664
Yardım Alabilirlik	M46	29.Eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştirirken Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda desteğe ihtiyacım var.	**.918**	**1.576**	**9.91**	3.77	1.07	.116
	M47	30.Ders materyallerini Endüstri 4.0 teknolojileri ile zenginleştirebilmek için yardım alabilirim.				4.05	.938	.371
	M48	31.Ölçme-değerlendirme faaliyetlerini gerçekleştirirken Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda yardım talep edebilirim.				3.99	.960	.314
	M49	32.Eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yürütülmesi için geribildirim almak üzere Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda destek alabilirim.				3.98	.977	.308
		Toplam	**α = .985**			**Varyans % 63,1**		

Ölçek geneli açıklanan varyans: %63,1 **Ölçek geneli iç tutarlılık katsayısı:** 0.985

Tablolarda görüldüğü üzere, literatürden ve nitel bulgulardan destek alınarak hazırlanan ölçek yapısının; faktörlerden oluştuğu ve bu faktörler tarafından açıklandığı belirlenmiştir. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün toplam varyansın 29.64'ünü açıklayan ve 15 maddeden oluşan *"Kabul edilebilirlik*" boyutunun (algılanan fayda + mesleğe uygunluk + kullanıma yönelik kararlılık) faktör yükleri .485 ile .885 arasında, toplam varyansın

13.18'ini açıklayan ve 7 maddeden oluşan *"Yeterlilikler*" boyutunun (kişisel kolaylaştırıcı durumlar + özyeterlilik) faktör yükleri .533 ile .925 arasında, toplam varyansın 9.91'ini açıklayan ve 4 maddeden oluşan *"Yardım Alabilirlik*" boyutunun faktör yükleri .754 ile .942 arasında, toplam varyansın 10.32'sini açıklayan ve 6 maddeden oluşan "*Kolaylaştırıcı Durumlar*" (algılanan kullanım kolaylığı + kurumsal kolaylaştırıcı durumlar) boyutunun faktör yükleri .479 ile .863 arasında değiştiği ifade edilebilir. Ayrca ölçek geliştirme sürecinde; ölçek yapısının güvenilir olup olmadığının incelenebilmesi gerekmekte olup, Cronbach Alpha iç tutarlık katsayılarının bu doğrultuda raporlanması doğru olacaktır. 333 öğretmenle yapılan ilk pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan 32 maddelik ölçek yapısının güvenilirliği için elde edilen Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı α=0.985 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin yapısını oluşturan faktörlerden; *"Kabul edilebilirlik*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.954, *"Yeterlilikler*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.915, *"Yardım Alabilirlik*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.918, "*Kolaylaştırıcı Durumlar*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.856'dır. Ölçeğin yapısına ve boyutlarına yönelik iç tutarlık güvenirlik katsayıları göz önünde bulundurulduğunda ölçeğin kendisinin ve boyutlarının güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek öğretmenlerin Endüstri 4.0'a yönelik kabul ve kullanım niyetlerini belirlemeyi ölçmeyi amaçladığından, ölçek yapısı toplam puan almaya uygun olduğundan analizler toplam puan alınarak gerçekleştirilebilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Araştırma kapsamında yapılan ilk pilot uygulamada elde edilen ölçek yapısının ve model uyumunun test edilmesi gerekmektedir. Ölçek geliştirme süreçlerinin iki pilot uygulama ile gerçekleştiği bilinmekte olup, pilot uygulamaların analizleri faktör analizleri ile gerçekleştirilmektedir. İlk pilot uygulamada toplanan veriler AFA ile analize tabi tutulduktan sonra ikinci aşamada toplanan veriler ise DFA ile çözümlenmektedir. Dolayısıyla ED 4.0-ÖKKNÖ için gerçekleştirilen AFA sonuçları doğrultusunda oluşturulan ölçek yapısının model olarak test edilebilir olup olmadığını belirleyebilmek ve ölçeğe uygulanabilir son halini verebilmek adına DFA ile çözümleme yapılması gerekmektedir.

Araştırma kapsamında mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin Kabul ve Kullanım Niyeti ölçeği'nin geliştirilmesi sürecinde doğrulayıcı faktör analizinin gerçekleştirildiği çalışma grubu Eskişehir'in merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve

Tepebaşı ilçeleri haricindeki ilçelerde yer alan mesleki ve teknik anadolu lisesi öğretmenleridir. Bu kapsamda 293 kişiye ulaşılmış, ancak uç değerler ve kayıp veriler çıkarıldıktan sonra 276 katılımcıdan elde edilen ölçek verisi analize tabi tutulmuştur. Bu araştırmada ikinci pilot uygulamadan toplanan veriler Jamovi programı ile doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. JAMOVİ doğrulayıcı faktör analizi için arka planında en çok olabilirlik (Maximum likelihood) tahminleme yöntemi ile çalışmakta olup, sonuçlar bu tahminleme yöntemine göre raporlanmıştır.

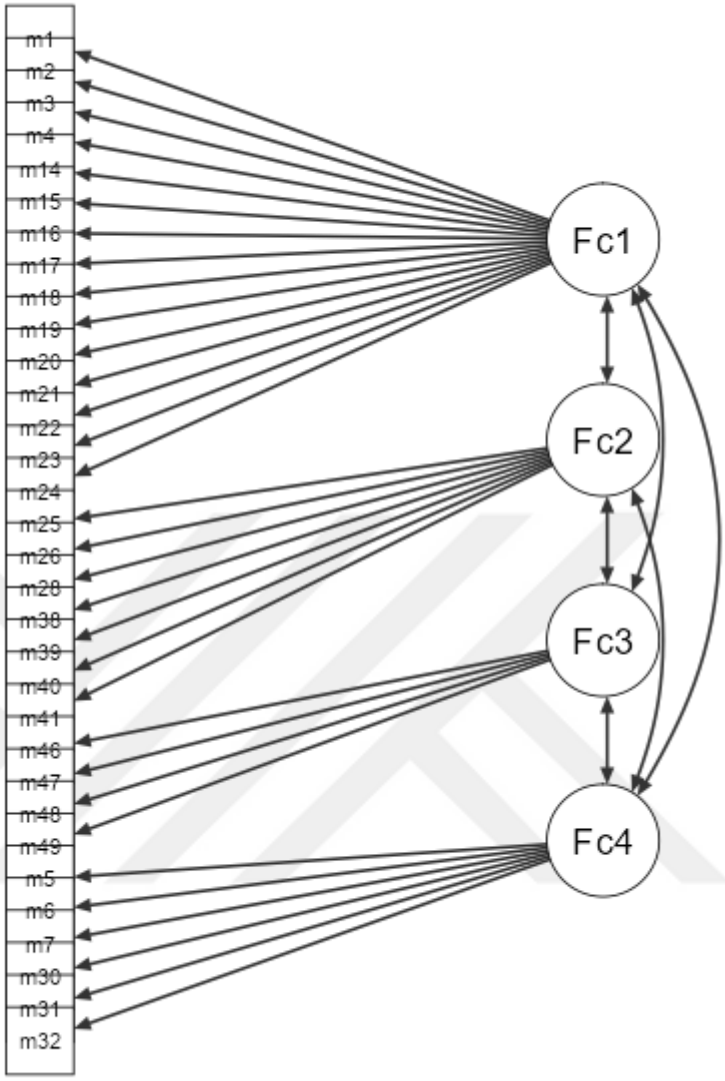
Açımlayıcı faktör analizi ile ortaya konulan yapısal modelin Doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanması gerektiğinden; model veri uyumu dikkatle incelenmelidir. Ancak model veri uyumunun incelenebilmesi için birtakım ölçüt ve değerler söz konusu olup; bu ölçüt ve değerler doğrultusunda analizler yorumlanabilmektedir. Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) tabi tutulan yapının raporlanabilmesi açısından gerekli ölçüt ve değerler literatürdeki karşılıkları ile birlikte Tablo 3.14.'te belirtilmiştir.

Tablo 3. 14. *Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ve literatürdeki karşılıkları*

Uyum Ölçütü	Birinci Düzey DFA Gözlemlenen Değer	Kabul Edilebilir Değer	Kaynak
Örneklem Büyüklüğü	276	Madde (32) *5 = 160	Kass ve Tinsley (1979) Tanaka vd. (1990)
χ2 /df	1315/442 =2.97	2.5 3	Kline (2011) Sümer (2000)
RMSEA	0.084	0.08	Jöreskog ve Sörbom, (1993); Hooper vd. (2008, s.54)
SRMR	0.092	0.10	Worthington ve Whittaker (2006; s.828)
CFI	0.881	0.90	Hu ve Bentler (1999)
TLI	0.876	0.90	Hu ve Bentler (1999); Tabachnick ve Fidell (2012)
AIC	17741		Schumacher ve Lomax, (2004)
BIC	18168		Schumacher ve Lomax, (2004)

Doğrulayıcı Faktör Analizinin gerçekleştirilebilmesi için alanyazında, ölçme aracının uygulandığı veri grubunun; ölçme aracındaki madde sayısının minimum 5 katı olması gerektiğine ilişkin öneriler bulunmaktadır (Kass ve Tinsley, 1979; Tanaka, 1990). Tablo 3.14 incelendiğinde; 32 maddelik bir ölçeğin uygulanabilmesi için en az 160 kişiye

ihtiyaç duyulduğu ve bu araştırma kapsamında ulaşılan 276 kişinin DFA için yeterli ve ihtiyaç duyulan sayının çok üzerinde olduğu belirlenmiştir. DFA için belirlenen bir başka kriter ise; analiz sonucunda yapının uygunluğunun ve modelin iyiliğinin test edilmesinde Ki-Kare'nin serbestlik derecesine oranının 2.5 veya 3 ün altında yer alması gerektiğidir (Kline, 2011; Sümer, 2000). Araştırma kapsamında Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği için Ki-Kare'nin serbestlik derecesine oranı 2.97 bulunduğundan, uygun aralıklarda yer aldığı söylenebilir. Doğrulayıcı faktör analizinin doğru sonuçlanabilmesi adına incelenmesi gereken bir başka değer de Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA) değeridir. Alanyazında RMSEA değeri için; .08 eşik değeri belirlenmiş ve bu değer civarındaki değerlerin analize uygunluğundan bahsedilmektedir (Hooper, Coughlan ve Mullen 2008, s.54; Jöreskog ve Sörbom, 1993). CFI ve TLI değerleri için de .90 değeri uygunluk değeri olarak belirlenmiş olup (Hu ve Bentler, 1999; Tabachnick ve Fidell, 2012); bu araştırma kapsamında belirlenen CFI ve TLI değerlerinin de ideal değer civarında olduğu söylenebilir. Ayrıca. Brown (2015) ile Kline (2011) SRMR değerinin de raporlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Alanyazında SRMR değerinin .10 değerinden az olması gerektiği ifade edilmiş olup (Worthington ve Whittaker 2006; s.828), bu araştırma kapsamında bulunan SRMR değerinin uygun değerler içerisinde yer aldığı söylenebilir. Alanyazında $\chi 2$ değerinin örneklem büyüklüğünden etkilendiği ve bu değerle birlikte AIC ve BIC değerlerinin de raporlanabileceği ifade edilmektedir (Schumacher ve Lomax, 2004). Tüm bu Doğrulayıcı Faktör Analizi sonuçları kapsamında; modelin uyum değerlerinin uygun değerler içerinde yer aldığı açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla yapılan DFA ile ED 4.0-ÖKKNÖ'nün ölçek yapısının uyum değerlerinin ideal olduğu, faktör sayısının da doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda madde-faktör ilişkileri kapsamında yapılan yol grafiği Şekil 3.6.'da gösterilmiştir. Şekil 3.6.'da görülen yol grafiğine göre; birinci faktör "Kabul edilebilirlik", ikinci faktör "Yeterlilikler", üçüncü faktör "Yardım Alabilirlik", dördüncü faktör "Kolaylaştırıcı Durumlar"dır.



Şekil 3.6. *Mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyeti ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)'nin 4 faktörlü yapısının yol grafiği*

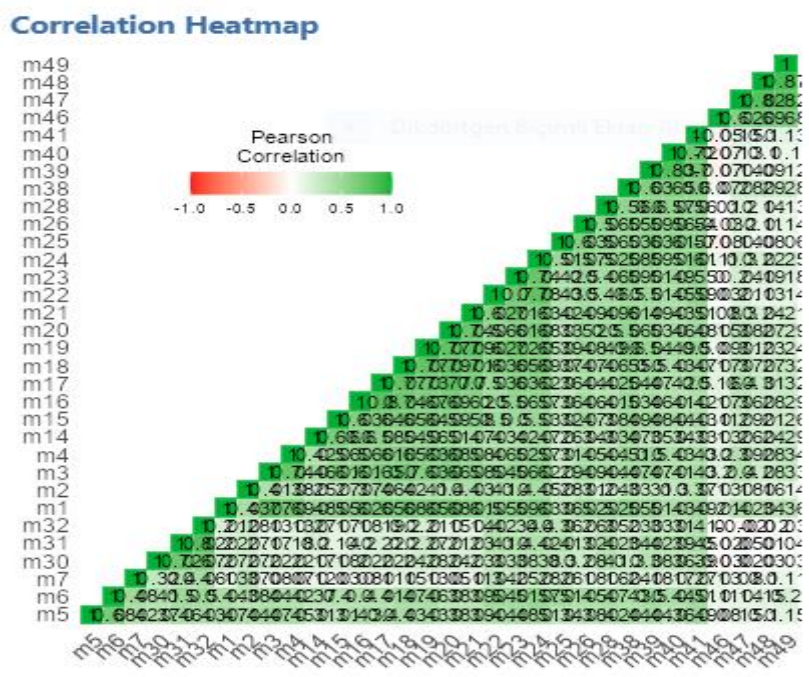
Şekil 3.6.' da görüldüğü üzere 4 faktörlü olarak doğrulanan faktör analizi sonucunda ölçeğin faktör yapısına ve geneline ilişkin DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları ise aşağıda Tablo 3.15.'te gösterilmiştir;

Tablo 3. 15. *ED 4.0-ÖKKNÖ'nün DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları*

	Madde Sayısı	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Cronbach Alfa**	**McDonald Omega**
Faktör 1	15	4,21	.671	.953	.957
Kabul Edilebilirlik					

Faktör 2 **Yeterlilikler**	7	3.95	.820	.915	.916
Faktör 3 **Yardım Alabilirlik**	4	3.99	.885	.921	.927
Faktör 4 **Kolaylaştırıcı Durumlar**	6	3.43	.858	.859	.864
Ölçek Toplamı	32	3.98	.600	**.949**	**.956**
			Composit Reliability		**.973**

ED 4.0-ÖKKNÖ'nün 4 faktörlü ölçek yapısına ilişkin güvenirlik analizi McDonald's ω yöntemi ile elde edilmiştir. Tablo 3.15.'te görüldüğü üzere ölçeğin hem Cronbach Alfa hem de McDonald's ω değerleri ideal değerlerde yer almaktadır. Ayrıca ölçek geneli için Birleşik Güvenirlik (composit Reliability) katsayısı hesaplanmıştır. Ölçek geneli Cronbach's α değeri 0.949 iken McDonald's ω 0.956 olarak belirlenmiştir. Composit Reliability ise 0.973 olarak bulunmuştur. Birleşik güvenirlik katsayısının, Cronbach Alfa katsayısına benzediği ve ideal değer olan .70 ve üzerinde uygun değerlerde olduğu alanyazında açıkça belirtilmektedir. (Nunnally, 1978). Aşağıdaki Şekil 3.7.'de güvenilirlik analizine yönelik ısı haritası gösterilmiştir.



Şekil 3.7. *ED 4.0-ÖKKNÖ'nün korelasyon ısı haritası*

3.3.2.4. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)*

Bu bölümde, ED 4.0-ÖAÖ'nün geliştirilmesi sürecindeki ölçme aracının oluşma aşamasına yönelik ilk madde havuzunun oluşturulması, taslak forma yönelik uzman görüşleri ile ölçme aracının nasıl şekillendiği, pilot uygulamalar ve pilot uygulamalar doğrultusunda ulaşılan çalışma grubunun özellikleri, pilot uygulamalar ile elde edilen verilerin analizi sonucu geliştirilmeye çalışılan ölçeklere ilişkin geçerlik ve güvenirlik analizleri ile veri toplama sürecine yönelik ayrıntılı bilgi verilmiş, ED 4.0-ÖAÖ'nün geliştirilme süreci detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün geliştirilmesinde pilot uygulamalardan ilki için 410 öğretmene ulaşılarak veri toplanmıştır. Öğretmenlerden toplanan veriler tekli ve çoklu uzaklıklar değerleri göz önünde bulundurularak temizlenmiş ve 333 form üzerinden açımlayıcı faktör analizine tabi tutulmak üzere değerlendirilmeye alınmıştır. Daha sonrasında AFA sonuçları doğrultusunda düzenlenen form ise 370 öğretmene doldurtulmuştur. Aynı şekilde öğretmenlerden toplanan verilerde ilk pilot uygulamadaki gibi tekli ve çoklu uzaklık değerleri dikkate alınarak eleme işlemi yapılmış olup doğrulayıcı faktör analizi için 276 öğretmenden elde edilen veri seti kalmıştır. Öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapılan çalışma grubuna yönelik demografik değişkenlere bakılacak olunursa; Tablo 3.16.'da ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirildiği çalışma grubuna ilişkin veriler gösterilmiştir.

Tablo 3. 16. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği' nin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özellikleri*

Özellik	Değişken	f	%
Cinsiyet	Kadın	138	41.44
	Erkek	191	57.36
	Belirtilmemiş	4	1.20
	Toplam	333	100
Branş	Genel Kültür Dersleri	136	40.84
	Meslek Dersleri	140	42.04
	Belirtilmemiş	57	17.12

	Toplam	333	100
Eğitim Düzeyi	Ön lisans	12	3.60
	Lisans	290	87.09
	Yüksek lisans	22	6.61
	Doktora	4	1.20
	Belirtilmemiş	5	1.50
	Toplam	333	100
Toplam		333	100

Araştırma kapsamında öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği' nin geliştirilmesi sürecinde açımlayıcı faktör analizinin gerçekleştirildiği çalışma grubu Eskişehir'in merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçeleri haricindeki ilçelerde yer alan mesleki ve teknik anadolu lisesi öğretmenleridir. Tablo 3.16.'da çalışma grubunun özelliklerinin cinsiyet, branş ve eğitim düzeyi kategorilerinden oluştuğu görülmektedir. Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Eskişehir ili Tepebaşı ve Odunpazarı merkez ilçelerindeki mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapmakta olan öğretmenler oluşturduğundan, pilot uygulamalar için gerçek uygulamanın gerçekleşeceği evrenden farklı bir evrende uygulama yapma gerekliliği olması sebebiyle açımlayıcı faktör analizi için, Odunpazaı ve Tepebaşı ilçeleri dışındaki diğer ilçelerde görev yapan öğretmenlerden veri toplanılmıştır. Bu kapsamda çalışma grubunda analize dâhil edilen toplam 333 kişiye yönelik demografik özellikler belirlenmiştir. İlk pilot uygulamaya katılan öğretmenlerin 138'i (%41,44) kadın, 191'i (%57,36) erkek olup, 4'ü (%1,20) cinsiyetini belirtmemiş veya unutmuştur. Öğretmenlerden 136'sı (% 40,84) genel kültür öğretmeni iken 140'ı (% 42,04) meslek dersleri öğretmeni olup, 57'si (%17,12) branş değişkenine yönelik bir ifade belirtmemiştir. Öğretmenlerden 12'si (%3,60) ön lisans, 290'ı (%87,09) lisans, 22'si (%6,61) yüksek lisans, 4'ü (%1,20) doktora mezunu olduklarını belirtmiş olup, 5'i (%1,50) eğitim düzeyi değişkenine yönelik herhangi bir bilgi girmemiştir.

Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği'nin geçerlik-güvenirlik analizlerinin gerçekleştirildiği çalışma grubunun özelliklerinin belirlenip raporlanmasının ardından ED.4.0-ÖAÖ' ye ilişkin yapılan geçerlik-güvenirlik analizleri doğrultusunda ilk olarak Açımlayıcı Faktör

Analizi'ne (AFA) başvurulmuş olup, ölçeğin yapı geçerliği sağlanmıştır. Bu doğrultuda ölçeğin Açımlayıcı Faktör Analizi için JAMOVİ açık kaynak kodlu analiz programı kullanılmıştır.

ED.4.0-ÖAÖ'ye yönelik madde-faktör yapısını belirleyebilmek, ölçme aracını ölçmede işlevsiz ve analizde işlemeyen madde veya faktörleri ölçeğin yapısından çıkarabilmek adına gerçekleştirilen ve uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi için bazı varsayımların yerine getirilmesi gerekmektedir (Huck, 2012, s.486). Bu varsayımların en temel öncülü örneklem büyüklüğüdür. Alanyazında örneklem büyüklüğüne ilişkin açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için çalışma grubunda bulunması gerekli kişi sayısının en az 100 katılımcıdan az olmamak şartıyla madde sayısının en az beş katı olması gerektiği (Streiner, 1994, s.140) yönünde görüşler yer alırken, en az 300 kişinin yeterli bir örneklem büyüklüğü olacağı (Worthington ve Whittaker, 2006, s.817) yönünde görüşler de bulunmaktadır. Bu araştırmada ED.4.0-ÖAÖ'nün geliştirilmesi aşamasında açımlayıcı faktör analizi için 333 öğretmenden toplanan veriler kullanıldığından, alanyazında belirtilen kriterlerin sağlandığı ve katılımcı sayısının AFA için kâfi geldiği söylenebilir. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunun tespitinde Kaiser Meyer Olkin (KMO) ile Barlett küresellik testine ilişkin puan değerlerinin de önemli olduğu ve dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır. Açımlayıcı faktör analizlerini sürdürebilmek ve yapıyı belirleyebilmek adına Kaiser Meyer Olkin (KMO) puan değerinin .60' dan büyük olması gerekmekte iken, Barlett küresellik testinin puan değerinin ise .05 düzeyinde anlamlı çıkması gerekmektedir (Huck, 2012, s.487; Pallant, 2005, s. 174).

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

ED.4.0-ÖAÖ'nün sonuçlarının geçerliliğini ortaya koyabilmek adına Açımlayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Ölçeğe yönelik madde-faktör yapısını belirleyebilmek, ölçme aracını ölçmede işlevsiz ve analizde işlemeyen madde veya faktörleri ölçeğin yapısından çıkarabilmek adına gerçekleştirilen ve uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi için bazı varsayımların yerine getirilmesi gerekmektedir (Huck, 2012, s.486). Bu varsayımların en temel öncülü örneklem büyüklüğüdür. Alanyazında örneklem büyüklüğüne ilişkin açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için çalışma grubunda bulunması gerekli kişi sayısının en az 100 katılımcıdan az olmamak şartıyla madde sayısının en az beş katı olması gerektiği (Streiner, 1994, s.140) yönünde görüşler yer alırken, en az 300 kişinin yeterli bir örneklem büyüklüğü olacağı (Worthington ve Whittaker, 2006, s.817) yönünde görüşler

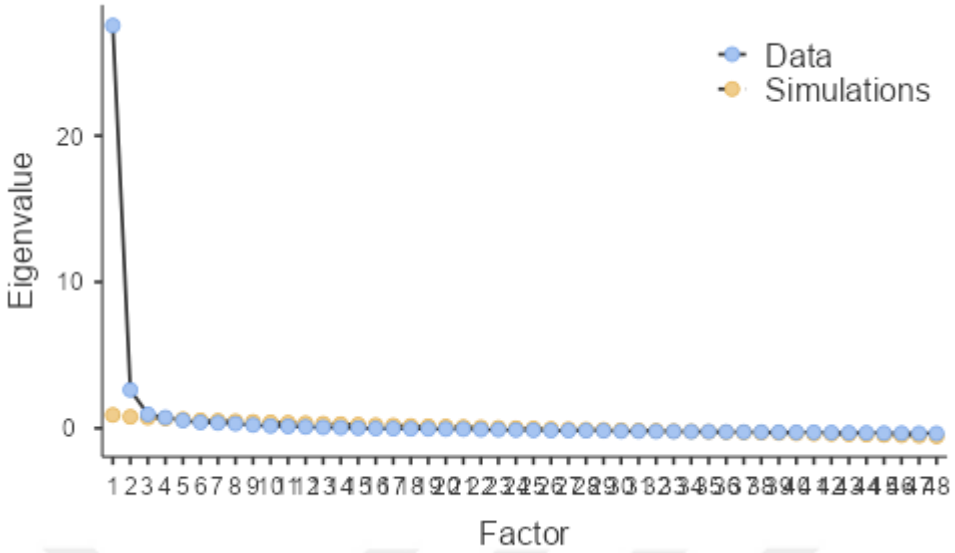
de bulunmaktadır. Bu araştırmada ED.4.0-ÖAÖ'nün geliştirilmesi aşamasında açımlayıcı faktör analizi için 333 öğretmenden toplanan veriler kullanıldığından, alanyazında belirtilen kriterlerin sağlandığı ve katılımcı sayısının AFA için kâfi geldiği söylenebilir. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunun tespitinde Kaiser Meyer Olkin (KMO) ile Barlett küresellik testine ilişkin puan değerlerinin de önemli olduğu ve dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır. Açımlayıcı faktör analizlerini sürdürebilmek ve yapıyı belirleyebilmek adına Kaiser Meyer Olkin (KMO) puan değerinin .60' dan büyük olması gerekmekte iken, Barlett küresellik testinin puan değerinin ise .05 düzeyinde anlamlı çıkması gerekmektedir (Huck, 2012, s.487; Pallant, 2005, s. 174).

ED.4.0-ÖAÖ'nün geliştirilmesi sürecinde örneklem yeterliğine ilişkin KMO değeri .974 olarak belirlenmiştir. Ayrıca Barlett küresellik testi sonuçlarına göre Ki-kare ve anlamlılık değerleri incelenmiştir. Barlett küresellik testine göre Ki-kare değerinin istatistiki olarak anlamlı çıktığı görülmüştür (x^2= 16814 ; p<.001). KMO değerine ilişkin alanyazında .60 ile 1 arasında olması gerektiği ve 1'e yaklaşmasının beklendiği belirtilmektedir (Field, 2009, s. 647). Hutcheson ve Sofroniou (1999, s. 225)'ya göre ise KMO değerinin.70-.80 arasında yer almasının iyi olarak nitelendirilebileceği, .80-.90 arasında olmasının harika olarak ve.90 ve üzeri değerlerde olmasının kusursuz olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir. Dolayısıyla KMO değerinin .90' ın üzerinde yer alması ve Barlett küresellik testinin Ki-kare değerinin anlamlı olması, bu araştırma kapsamında ilk pilot uygulama adına toplanan verilerin veya ölçme aracının faktör analizine uygun olduğunu belirtmektedir. Faktör analizi gerçekleştirilirken örneklem büyüklüğü ve Ki-kare testlerinden sonra yapılması gereken bir başka analizin de faktör sayısının belirlenmesine yönelik faktör belirleme yöntemi olduğu söylenebilir. Faktör belirleme yöntemi; en az sayıda faktör belirlemeyi hedeflemekte ve mevcut değişkenler arasındaki ilişkileri optimum düzeyde yansıtan analizleri ortaya koymaktadır. Akbulut (2010, s. 87), literatürde faktör belirlemeye yönelik sıklıkla karşılaşılan yöntemin temel bileşenler (Principal components) yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Ancak Jamovi'de Temel Eksen Faktör Analizi yöntemi ("Principal Axis Factoring" extraction method) ile faktör belirleme gerçekleştirilmiştir. Tabachnick ve Fidell (2012), temel eksen yönteminin literatürde sıklıkla kullanılan ikinci yöntem olduğunu, Huck (2012) ise ilk olarak kullanılan yöntemin maximum likelihood (en çok olabilirlik) yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen ED.4.0-ÖAÖ'nün maddelerinin hangi faktörlerde

toplandığı (ölçek maddelerinin hangi boyutlarda toplandığı) Temel Eksen Faktör Analizi ve eğik döndürme yöntemlerinden Oblimin Döndürme (Oblimin rotation) yöntemi ile ortaya konulmuştur. Ancak temel eksen analizine geçilmeden önce maddelerin korelasyonları incelenmelidir. Korelasyon matrisi incelenirken maddeler arasındaki ilişkilerin 0.20-.90 değerleri arasında puan alması gerektiği akılda tutulmalıdır. Korelasyon değeri düşük olan maddenin, ölçülmek isteneni tam anlamıyla temsil edemeyeceği ve diğer maddelerle ortak hareket edemeyeceği yönünde bir kanı vardır. Diğer taraftan korelasyon değeri yüksek (.90 ve üzeri) olan maddenin ise binişik madde olabileceği yönünde bir yorum yapılabilir (Karakaya Özyer, 2021). Bu bakımdan ölçme araçlarından her iki korelasyon değerinde bulunan maddeler çıkarılarak analizlere devam edilmelidir. Bu doğrultuda veri incelendiğinde korelasyon değerlerinin.20 ile .90 arasında bulunduğu tespit edilmiş, ilişkisiz madde veya binişik madde tespit edilememiş, dolayısıyla veride madde elemesi yapılamamıştır. Bu noktaya kadar yapılan analizlerde maddeler gayet düzgün işlemiştir. Analizler sırasıyla devam ettirildiğinde; bir sonraki aşamada alt ve üst grup güvenirliği için analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde pilot uygulama için çalışma evreni olan 333 kişi içerisinden alınan üst %27 (N:90) ve alt %27 (N:90) kişilik gruplardan elde edilen veriler için; ölçeği oluşturan maddelerin ortalama puanları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının incelenmesi adına bağımsız örneklemler t-testi uygulanmıştır. Alt ve üst grupların güvenirliğine yönelik bağımsız örneklemler t-testi sonuçları incelendiğinde tüm maddeler için $p \leq .05$ koşulunun sağlandığı görülmüş olup, alt ve üst gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu ifade edilebilir. Bu bakımdan, ölçeğin geneli için maddelerin iyi bir ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir. En son tahlilde pilot uygulama analizlerine 61 madde ile devam edilmiştir. 61 maddenin korelasyon değerleri, alt ve üst grup analizleri, normallik adına yapılan skewness-kurtosis değerleri olması gereken değerler içerisinde yer aldığından herhangi madde atımı yapılamamıştır. Bu adımlar sonrasında açımlayıcı faktör analizine geçilmiş olup; temel eksen faktör belirleme yöntemi ve Oblimin döndürme yöntemi doğrultusunda analizler yapılmıştır. Bu aşamada ise faktör yükü .30'un altında kalan 2.,6.,16., 17. Ve 55. Maddeler analizden çıkarılmıştır.37.,38.,39.,40.,41.,42.,43. Ve 44. Maddeler ise analizde çalışmayan maddeler olarak gözlenmiş, analizde hiçbir faktör altında yer almamıştır.

Ölçeğe ilişkin tüm analizler ve madde elemeleri gerçekleştirildikten sonra, ölçeğin faktör sayısının belirlenmesi aşamasına geçilmelidir. Jamovi açık kaynak kodlu analiz

programı, faktör sayısını belirlemekle kalmayıp paralel analizle birlikte analizleri desteklemektedir. Program; Jamovi Paralel Analiz (Paralel Analysis) yöntemini varsayılan olarak kendi içeriğinde barındırmaktadır (Karakaya Özyer, 2021). Temel Eksen faktör çıkartma yöntemi ile Oblimin döndürme yöntemi kullanılarak, Jamovi Paralel Analiz ölçütü ile yapılan analizler doğrultusunda; ölçeğin 4 faktörlü görünen 3 faktörlü bir yapıyı oluşturduğu ifade edilebilir. 1 madde 2 faktöre, faktör yükü vermiş ancak maddenin faktör yükleri arasındaki fark .10'dan büyük olduğu için, madde faktör yükü büyük olan içerisinde yer almış, eigenvalue'ye göre 3 faktörlü bir yapı oluşmuştur. 3 faktörlü yapıya ulaşılırken özdeğer ve varyans kontrolü ile birlikte paralel analiz sonuçları incelenmelidir. Bu bakımdan yapının faktör sayısının belirlenmesine yönelik olarak yapılan analizlerde; faktör sayısı ve faktör varyanslarının ölçeğin toplamına yönelik varyansa etkisi olduğu dikkatten kaçırılmamalıdır. ED 4.0-ÖAÖ'nün toplam varyansını özdeğerleri (eigenvalues) 1'den büyük 3 faktörün açıkladığı söylenebilir. Ölçeğin faktörlerinin özdeğerleri ve varyansları incelenecek olunursa; ilk faktörün özdeğeri 27.536 ve açıkladığı varyans 32.00, ikinci faktörün özdeğeri 2.623 ve açıkladığı varyans 22.57, ve son olarak üçüncü faktörün özdeğeri 1.003 ve açıkladığı varyans 10.11'dir. Ölçeğin faktörlerine yönelik eigenvulue değerleri ve varyans değerleri doğrultusunda 3 faktörlü bir yapı oluştuğu belirlenmekle birlikte paralel analizler sonucu Jamovi programı tarafından varsayılan olarak verilen yamaç birikinti grafiği (scree plot) incelenerek faktör sayısı konusunda analizlerin sağlaması niteliğinde sonuçlara ulaşılabilecektir. Şekil 3.8.'de faktör sayısının 3 olarak belirlendiği görülebilmektedir. Dikkatli şekilde bakılırsa 3 faktöre kadar grafikte düşüş yaşandığı, 3 faktörden sonra eigenvalue' nin 1'in altına düştüğü ve grafiğin yatay olarak seyrettiği görülebilir. Field (2009, s. 640), yamaç birikinti (scree plot) grafiği incelendiğinde kırılma noktalarının keskinliğinin azaldığı -hatta sonlandığı- ve grafikteki eğimin yatay seyir halinde devam ettiği noktanın kesişim noktası, faktör analizinde faktör sayısının belirlenmesinde kriter olarak kullanılabileceğini ifade etmektedir. Bu araştırma doğrultusunda ED 4.0-ÖAÖ'nün geliştirilmesi sürecinde; korelasyon matrisleri incelenmiş, güvenilirlik analizleriyle birlikte alt ve üst grup analizleri yapılmış, düşük faktör yüklü maddeler yapıdan çıkarılmış, işlemeyen maddeler elenmiş olup istatistiksel ve kuramsal olarak 3 faktörlü bir yapı oluşturulmuştur. Bu sonucu paralel analizler sonucu ortaya konulan yamaç birikinti grafiği (scree plot) de desteklemektedir.



Şekil 3.8. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin faktör analizine ilişkin yamaç birikinti (scree plot) grafiği*

Üç faktörlü ölçek yapısına ulaşılmasında, maddelerin hangi faktör altında yer aldığının belirlenebilmesi ve döndürülmüş bileşenler matrisi ile maddelere ilişkin çıkarımlar yapılabilmesi adına birtakım kriterler doğrultusunda hareket edilmiştir. Bu ölçütler ise .30'un altında faktör yükü olan maddelerin elenmesi ve farklı faktörlere yük veren maddelerin faktör yükleri arasında en az .10 fark olmasına dikkat edilerek maddenin hangi faktörde yer aldığının belirlenmesidir. Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile 61 maddelik yapıdan 13 madde çıkarılmış, 48 maddeli 3 faktörlü bir ölçek yapısı tüm işlem basamakları sonucunda ortaya konulmuştur. 3 faktörlü ölçek yapısının % 64.7 varyans açıkladığı belirlenmiş olup, yapının bu varyans değerinin öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin algılarını ölçmek için yeterli olduğu söylenebilir. Ölçek ile açıklanan üç faktörlü ölçek yapısının literatür ve nitel analiz sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülebilmektedir. AFA'nın tüm işlem basamakları sonunda gerçekleştirilen temel eksen analizi ve Oblimin eğik döndürme yöntemleri sonucunda elde edilen madde-faktör yükleri ve biriciklik değerleri Tablo 'da gösterilmektedir. Ayrıca madde faktör dağılımına ilişkin betimsel istatistik değerleri, özdeğer ve varyans değerleri ile güvenilirlik katsayıları da Tablo 3.17.' de belirtilmiştir.

Tablo 3. 17. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin faktör yükü analizi sonuçları*

	Faktör				
	1	**2**	**3**	**4**	**Tekillik (Biriciklik)**
m1	0.513				0.410
m3	0.616				0.357
m4	0.582				0.381
m5	0.570				0.463
m7	0.804				0.308
m8	0.751				0.361
m9	0.632				0.304
m10	0.653				0.381
m11			0.572		0.245
m12			0.564		0.331
m13			0.646		0.216
m14			0.656		0.210
m15			0.657		0.193
m18	0.793				0.400
m19	0.698				0.336
m20	0.633				0.282
m21	0.808				0.339
m22	0.616				0.304
m23	0.825				0.304
m24	0.864				0.246
m25	0.738				0.293
m26	0.811				0.335
m27	0.847				0.308
m28	0.643				0.242
m29	0.716				0.472
m30 ters	-0.851				0.358
m31	0.436				0.369
m32	0.464				0.304
m33	0.580				0.489
m34	0.561				0.387
m35	0.710				0.415
m36	0.631				0.438
m45		0.644			0.343
m46		0.562			0.299
m47		0.610		0.306	0.251
m48		0.657			0.319

	Faktör				
	1	**2**	**3**	**4**	**Tekillik (Biriciklik)**
m49		0.651			0.250
m50		0.675			0.265
m51		0.768			0.230
m52		0.756			0.373
m53		0.782			0.419
m54		0.853			0.343
m56		0.863			0.276
m57		0.910			0.234
m58		0.802			0.261
m59		0.769			0.284
m60		0.740			0.320
m61		0.562			0.469

Tablo 3.17'de görüldüğü üzere maddeler dört (4) faktör altında toplanmıştır. Ancak 47. Madde için 4. Faktörün oluştuğu, bu maddenin iki faktöre yük verdiği belirlenmiştir. Madde analiz dışı bırakılmak istenmiş, ancak boyutlar ve faktör yükleri tamamen farklılaşmış, bu yüzden analiz dışı da bırakılamamıştır. Ancak maddenin faktör yükleri arasında .10'dan fazla fark olması yapıyı 3 boyuta indirgemiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nde 1 maddenin ise ters madde olduğu görülmektedir. Maddelerin faktör yükleri belirlendikten sonra; özdeğerleri ve varyansları incelenmeli, faktörlerin yapıyı açıklamasına ilişkin çıkarımlarda bulunulmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki tabloda betimsel istatistikler ve AFA için raporlanması gerekli değerlere yer verilmiştir.

Tablo 3. 18. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin temel eksen faktör yöntemi ve oblimin döndürmesi analizi sonuçları*

	Faktör		Cronbach	Özdeğer	Varyans (%)	Ortalama	SS	Madde toplam r
	Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı;							
Öğretme-Öğrenme Süreci	M1	1.Eğitim-öğretim sürecindeki çıktının niteliğini arttırır.	.966	27.536	32.00	4.29	.818	.739
	M3	2.Eğitim-öğretim süreçlerinde verimlilik sağlanmasına olanak tanır.				4.32	.758	.747
	M4	3.Eğitsel faaliyetlerin kalitesinin artmasına olanak sağlar.				4.38	.761	735
	M5	4.Atölye ve laboratuvarlarda gerçekleştirilen etkinliklerde iş güvenliğinin sağlanmasına imkân verir.				4.26	.818	.679
	M7	5.Derslerin daha kolay anlaşılmasına olanak sağlar.				4.33	.768	.751
	M8	6.Öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim sürecine olanak sağlar.				4.25	.816	.692
	M9	7.Süreç ve ürün değerlendirmesinde anında ve açıklayıcı bir dönüt imkânı sağlar.				4.33	.786	.773
	M10	8.Sektörün ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte insan kaynaklarının yetiştirilmesine olanak tanır.				4.34	.777	.733
	Öğretmenin;							
	M18	9.Sınıf yönetimi becerilerini geliştirir.				4.30	.832	.713
	M19	10.Teknolojiye dayalı olarak öğrencilerin ürün oluşturma sürecine rehberlik yapmasını kolaylaştırır.				4.41	.773	.774
	M20	11.Öğrenme-öğretme sürecine destek amaçlı güncel yaklaşımlardan yararlanmasına olanak tanır.				4.42	.751	.812
	M21	12.Öğretim süreci öncesinde öğrencilerinin gereksinimlerini kolay bir şekilde belirleyebilmesine olanak tanır.				4.32	.785	.756

	M22	13.Ölçme ve değerlendirme süreçlerini gerçekleştirirken güncel teknolojilerden yararlanmasına olanak tanır.				4.43	.740	.801
	Öğrencinin;							
	M23	14.Kendi öğrenme sürecini yönetmede esnek olmasını sağlar.				4.35	.798	.777
	M24	15.Öğrenme sürecinde aktif rol almasına olanak tanır.				4.39	.775	.803
	M25	16.Derslerden daha çok keyif almasını sağlar.				4.39	.798	.801
	M26	17.Öğretmenleri ile olan iletişimini olumlu olarak etkiler.				4.38	.784	.759
	M27	18.Kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmesine olanak tanır.				4.39	.809	.769
	M28	19.Sınıfta öğrendiği içeriği pekiştirmek için teknolojiyi kullanmasına olanak tanır.				4.45	.765	.834
	M29	20.Akran öğrenmesine olanak tanır.				4.36	.809	.676
	M30	21.Öğrenme sürecinde aldığı sorumlulukları artırır. (T)				4.31	.845	-.738
	Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanıldığı/kullanılacağı Eğitim Programı							
	M31	22.Öğretmenin kendi ders programını tasarlamasına imkân verecek ölçüde esnek bir program olmalıdır.				4.41	.749	.771
	M32	23.Bireysel farklılıkları dikkate alan bir öğrenme sürecine olanak sağlamalıdır.				4.41	.774	.810
	M33	24.Yeterlik temelli öğrenme tasarımını içermelidir.				4.41	.758	.665
	M34	25.Proje tabanlı öğrenme yaklaşımını içermelidir.				4.39	.747	.738
	M35	26.Harmanlanmış öğrenme yaklaşımını içermelidir.				4.38	.792	.711
	M36	27.Üst düzey düşünme geliştirici bir program olmalıdır.				4.42	.778	.717
Okul Yönetimi	**Okul Yönetiminin;**							
	M11	28.Öğretmenlere, endüstri 4.0 konusunda eğitimler almalarına yönelik destek olması gerekir.	**.943**	**1.003**	**10.11**	4.43	.760	.800
	M12	29.Öğretmenlere esneklik tanıması gerekir.				4.51	.731	.747

	M13	30.Yapılacak proje ve girişimler için paydaşlarla işbirliği yaparak kaynak sağlamaları gerekir.				4.50	.743	.801
	M14	31.Okul personelinin karar alma süreçlerinde fikirlerini ifade etmesine olanak tanıması gerekir.				4.46	.758	803
	M15	32.Okul personelini endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik yaratıcı düşünmeye teşvik etmesi gerekir.				4.44	.753	.813
		Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0 uygulamalarının etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için;						
	M45	33.Okulların alt yapı ve donanım konusundaki gereksinimleri karşılanmalıdır.				4.60	.689	.744
	M46	34.Dijital dönüşüm sürecinde okul yönetiminin sanayi kuruluşları ile işbirliği yapması gerekir.				4.60	.681	.742
	M47	35.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının atölye ve laboratuvarlarının endüstri 4.0 bağlamında revize edilmesi gerekir.				4.58	.705	.747
	M48	36.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının internet alt yapısının iyileştirilmesi gerekir.				4.55	.745	.700
Altyapı, Finansman ve Öneriler	M49	37.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarına endüstri 4.0 uygulamaları ile ilişkili öğretim materyalleri sağlanması gerekir.	**.968**	**2.623**	**22.57**	4.57	.743	.782
	M50	38.Okuldaki öğretmen ve öğrencilerin endüstri 4.0 ile ilgili kaynaklara, kolayca ulaşabilmeleri gerekir.				4.59	.725	.749
	M51	39.Bakanlık, Endüstri 4.0'ın yaratacağı dijital dönüşüm sürecinde mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarına yeterli kaynak ayırmalıdır.				4.60	.689	.784
	M52	40.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumları kendilerine ek bütçe sağlarken özel kişi, kuruluş ve sanayiden destek almalıdır.				4.58	.739	.708
	M53	41.Okullarda endüstriyel dönüşümün etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için döner sermaye sistemlerinden daha fazla yararlanılmalıdır.				4.49	.805	.656
	M54	42. Mesleki ve teknik eğitim kurumları ulusal ve uluslararası gelir getirici projeler için teşvik edilmelidir.				4.59	.704	.694

M56	43.Okulların yeterli sayıda nitelikli teknik insan kaynağına sahip olması gerekir.	4.55	.750	.744
M57	44.Öğretmenlerin endüstri 4.0 ile ilgili konu ve uygulamalara ilişkin destek alabildikleri bir öğretme-öğrenme destek platformu olması gerekir.	4.56	.737	.750
M58	45.Öğrencilerin endüstri 4.0 ile ilgili konu ve uygulamalara ilişkin yardım alabilecekleri bir platform kurulmalıdır.	4.51	.763	.763
M59	46.Sektör ve iş dünyası yakından takip edilip onların gereksinimleri doğrultusunda bir yapılanmaya gidilmelidir.	4.52	.751	.757
M60	47.Okulların dijital dönüşümü sürecinde tüm paydaşlardan görüş alınarak eylem planları yapılması gerekir.	4.53	.754	.756
M61	48.Okul temelli mesleki gelişim etkinlikleri düzenlenmelidir.	4.53	.738	.681
	Toplam	**α = .979**	**Varyans % 64.7**	

Ölçek geneli açıklanan varyans: %64,7 **Ölçek geneli iç tutarlılık katsayısı:** 0.979

Tablolarda görüldüğü üzere, literatürden ve nitel bulgulardan destek alınarak hazırlanan ölçek yapısının; faktörlerden oluştuğu ve bu faktörler tarafından açıklandığı belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün toplam varyansın 32.00'sini açıklayan ve 27 maddeden oluşan *"Öğretme-Öğrenme Süreci*" boyutunun faktör yükleri .436 ile .864 arasında, toplam varyansın 10.11'ini açıklayan ve 5 maddeden oluşan *"Okul Yönetimi*" boyutunun faktör yükleri .564 ile .657 arasında, toplam varyansın 22.57'sini açıklayan ve 16 maddeden oluşan *"Altyapı, Finansman ve öneriler*" boyutunun faktör yükleri .562 ile .910 arasında değiştiği ifade edilebilir. Ayrıca ölçek geliştirme sürecinde; ölçek yapısının güvenilir olup olmadığının incelenebilmesi gerekmekte olup, Cronbach Alpha iç tutarlık katsayılarının bu doğrultuda raporlanması doğru olacaktır. 333 öğretmenle yapılan ilk pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan 48 maddelik ölçek yapısının güvenilirliği için elde edilen Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı α=0.979 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin yapısını oluşturan faktörlerden; *"Öğretme-Öğrenme Süreci*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.966, *"Okul Yönetimi*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.943, *"Altyapı, Finansman ve öneriler*" boyutunun iç tutarlılık katsayısı α=0.968'dir. Ölçeğin yapısına ve boyutlarına yönelik iç tutarlık güvenirlik katsayıları göz önünde bulundurulduğunda

ölçeğin kendisinin ve boyutlarının güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin algısını belirlemeyi amaçladığından ve ölçek yapısı toplam puan almaya uygun olduğundan analizler toplam puan alınarak gerçekleştirilebilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Araştırma kapsamında açımlayıcı faktör analizi ile birlikte ilk pilot uygulamada toplanan verilerin ölçek yapısını nasıl oluşturduğu, hangi maddelerin ölçek yapısından elenmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu bakımdan daha önce ED 4.0-ÖAÖ için gerçekleştirilen AFA sonuçları doğrultusunda oluşturulan ölçek yapısının model olarak test edilebilir olup olmadığını belirleyebilmek ve ölçeğe uygulanabilir son halini verebilmek adına DFA yapılması gerekmektedir.

Araştırma kapsamında mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'ın kullanımına ilişkin algı ölçeği'nin geliştirilmesi sürecinde doğrulayıcı faktör analizinin gerçekleştirildiği çalışma grubu Eskişehir'in merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı ilçeleri haricindeki ilçelerde yer alan mesleki ve teknik anadolu lisesi öğretmenleridir. Bu kapsamda 293 kişiye ulaşılmış, ancak uç değerler ve kayıp veriler çıkarıldıktan sonra 276 katılımcıdan elde edilen ölçek verisi analize tabi tutulmuştur. Bu araştırmada ikinci pilot uygulamadan toplanan veriler Jamovi programı ile doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi için JAMOVİ en çok olabilirlik (Maximum likelihood) tahminleme yöntemi ile hesaplamalar yapmaktadır, dolayısıyla araştırma kapsamında bu tahminleme yöntemi ile sonuçlar raporlanmıştır.

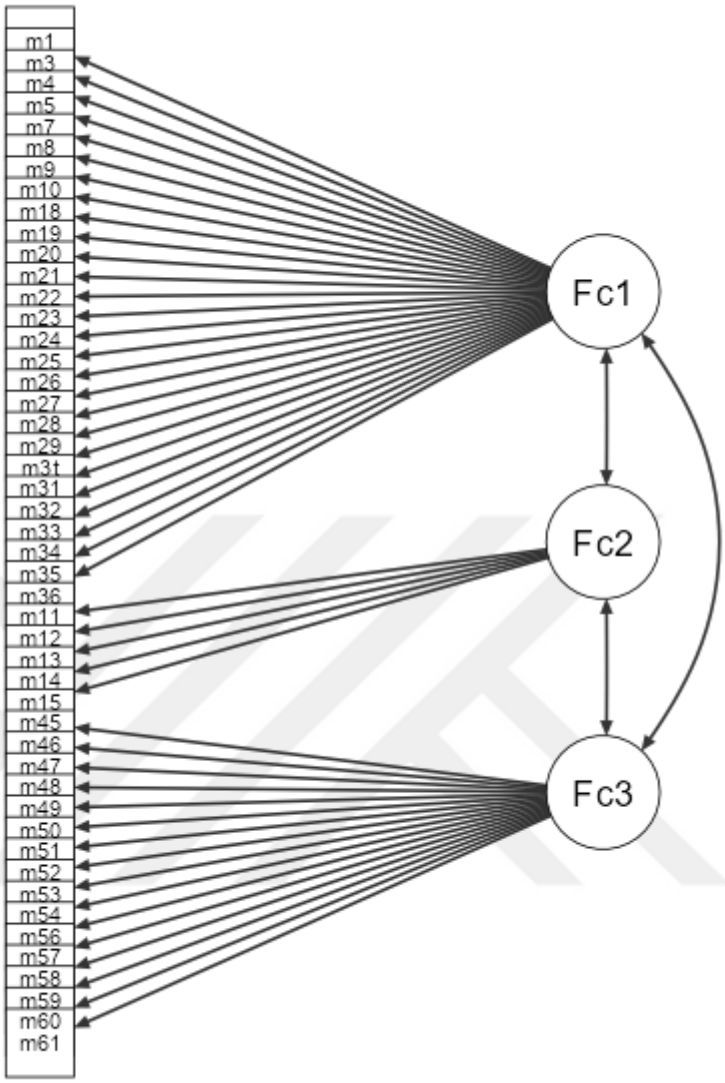
Açımlayıcı faktör analizi ile ortaya konulan yapısal modelin Doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanması gerektiğinden; model veri uyumu dikkatle incelenmelidir. Ancak model veri uyumunun incelenebilmesi için birtakım ölçüt ve değerler söz konusu olup; bu ölçüt ve değerler doğrultusunda analizler yorumlanabilmektedir. Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) tabi tutulan ED 4.0-ÖAÖ yapısının raporlanabilmesi açısından gerekli ölçüt ve değerler literatürdeki karşılıkları ile birlikte Tablo 3.19.'da belirtilmiştir.

Tablo 3. 19. *Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ve literatürdeki karşılıkları*

Uyum Ölçütü	Birinci Düzey DFA Gözlemlenen Değer	Kabul Edilebilir Değer	Kaynak
Örneklem Büyüklüğü	276	Madde (48) *5 = 240	Kass ve Tinsley (1979) Tanaka vd. (1990)
χ2 /df	3145/1077 =2.92	2.5 3	Kline (2011) Sümer (2000)
RMSEA	0.091	0.10	Carlback ve Wong (2018); Shadfar ve Malekmohammadi (2013).
SRMR	0.051	0.10	Worthington ve Whittaker (2006; s.828)
CFI	0.823	0.90	Hu ve Bentler (1999)
TLI	0.814	0.90	Hu ve Bentler, (1999); Tabachnick ve Fidell, (2012)
AIC	18602		Schumacher ve Lomax, (2004)
BIC	19134		Schumacher ve Lomax, (2004)

Doğrulayıcı Faktör Analizi uygulanacak veri grubunun; geliştirilen ölçme aracındaki madde sayısının en az 5 katı olması gerektiği alanyazındaki kaynaklar tarafından belirtilmektedir (Kass ve Tinsley, 1979; Tanaka, 1990). Tablo incelendiğinde; 48 maddelik bir ölçeğin uygulanabilmesi için en az 240 kişiye ihtiyaç duyulduğu ve bu araştırma kapsamında ulaşılan 276 kişinin DFA için yeterli ve ihtiyaç duyulan sayının çok üzerinde olduğu belirlenmiştir. DFA için belirlenen bir başka kriter ise; analiz sonucunda yapının uygunluğunun ve modelin iyiliğinin test edilmesinde Ki-Kare'nin serbestlik derecesine oranının 2.5 veya 3 ün altında olması gerektiğidir (Kline, 2011; Sümer, 2000). Araştırma kapsamında (ED 4.0-ÖAÖ) Algı Ölçeği için Ki-Kare'nin serbestlik derecesine oranı 2.92 bulunduğundan, uygun aralıklarda yer aldığı söylenebilir. Doğrulayıcı faktör analizinin doğru sonuçlanabilmesi adına incelenmesi gereken bir başka değer de Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA) değeridir. Alanyazında RMSEA değerinin 0.08 ≤ RMSEA ≤ 0.10. arasında yer aldığı, 10'dan küçük olması dolayısıyla yeterli uyum gösterdiği belirlenmiştir (Carlback ve Wong, 2018; Shadfar ve Malekmohammadi, 2013).

CFI ve TLI değerleri için de .90 değeri uygunluk değeri olarak belirlenmiş olup (Hu ve Bentler, 1999; Tabachnick ve Fidell, 2012); bu araştırma kapsamında belirlenen CFI ve TLI değerlerinin de ideal değer civarında olduğu söylenebilir. Ayrıca. Brown (2015) ile Kline (2011) SRMR değerinin de raporlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Alanyazında SRMR değerinin.10 değerinden az olması gerektiği ifade edilmiş olup (Worthington ve Whittaker, 2006; s.828), bu araştırma kapsamında bulunan SRMR değerinin uygun değerler içerisinde yer aldığı söylenebilir. Literatürde $\chi 2$ değerinin örneklem büyüklüğünden etkilendiği ve bu değerle birlikte AIC ve BIC değerlerinin de raporlanabileceği ifade edilmektedir (Schumacher ve Lomax, 2004). Tüm bu Doğrulayıcı Faktör analizi sonuçları kapsamında; modelin uyum değerlerinin uygun değerler içerinde yer aldığı açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla yapılan DFA ile ED 4.0-ÖAÖ'nün ölçek yapısının uyum değerlerinin ideal olduğu, faktör sayısının da doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda madde-faktör ilişkileri kapsamında yapılan yol grafiği Şekil 3.9.'da gösterilmiştir. Şekil 3.9.'da görülen yol grafiğine göre; birinci faktör "Öğretme-Öğrenme Süreci", ikinci faktör "Okul Yönetimi", üçüncü faktör "Altyapı, Finansman ve Öneriler"dir.



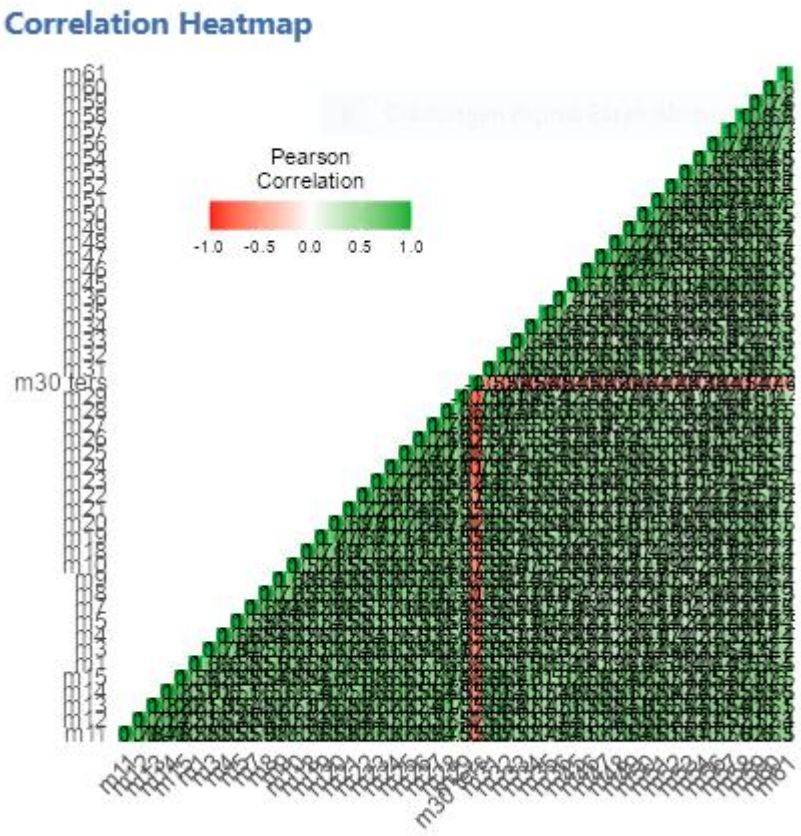
Şekil 3.9. *Öğretmenlerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)'nin 3 faktörlü yapısının yol grafiği*

Şekil 3.9.'da görüldüğü üzere 3 faktörlü olarak doğrulanan faktör analizi sonucunda ölçeğin faktör yapısına ve geneline ilişkin DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları ise aşağıda Tablo 3.20.'de gösterilmiştir;

Tablo 3. 20. *ED 4.0-ÖAÖ'nün DFA kapsamında ulaşılan güvenilirlik analizi sonuçları*

	Madde Sayısı	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Cronbach Alfa**	**McDonald Omega**
Faktör 1 **Öğretme-Öğrenme Süreci**	27	4,30	.556	.964	.971
Faktör 2 **Okul Yönetimi**	5	4.50	.671	.947	.948
Faktör 3 **Altyapı, Finansman ve öneriler**	16	4.60	.573	.966	.967
Ölçek Toplamı	48	4.42	.534	**.979**	**.982**
			Composit Reliability		**.978**

ED 4.0-ÖAÖ'nün 3 faktörlü ölçek yapısına ilişkin güvenirlik analizi McDonald's ω yöntemi ile elde edilmiştir. Tablo 'da görüldüğü üzere ölçeğin hem Cronbach Alfa hem de McDonald's ω değerleri ideal değerlerde yer almaktadır. Ayrıca ölçek geneli için Birleşik Güvenirlik (composit Reliability) katsayısı hesaplanmıştır. Ölçek geneli Cronbach's α değeri 0.979 iken McDonald's ω 0.982 olarak belirlenmiştir. Composit Reliability ise 0.978 olarak bulunmuştur. Birleşik güvenirlik katsayısının, Cronbach Alfa katsayısına benzediği ve ideal değer olan .70 ve üzerinde uygun değerlerde olduğu alanyazında açıkça belirtilmektedir. (Nunnally, 1978). Aşağıdaki Şekil 3.10.' da güvenilirlik analizine yönelik ısı haritası gösterilmiştir.



Şekil 3.10. *ED 4.0-ÖAÖ'nün Korelasyon Isı Haritası*

3.3.3. Kişisel bilgi formu

Bu araştırma kapsamında nitel ve nicel veri toplama sürecinde verilerin toplanması aşamasında katılımcılara ait kişisel ve özel bilgilere yer verme konusunda hassas davranılmış olup, gizlilik esasına göre hareket edilmiştir. Dolayısıyla katılımcılara yönelik bulgular sunulurken katılımcılara kod isimler verilerek sunulmuştur. Araştırmalar yapılırken katılımcıların tanımlanabilmesi adına birtakım demografik bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada da katılımcılara yönelik demografik bilgilerin ve tanımlayıcı bilgilerin yer aldığı kişisel bilgi formu oluşturulmuş olup, katılımcılara uygulanmıştır. Kişisel bilgi formuna; nitelde yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanırken, nicelde ise ölçme araçları uygulanırken yer verilmiştir. Araştırmanın ikinci aşaması olan nicel araştırma boyutunda öğretmenlere uygulanan kişisel bilgi formunda katılımcıların kişisel demografik bilgileri dışında endüstri 4.0'a yönelik farkındalıkları ile endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerinden hangilerini duyma durumları sorulmuştur.

Demografik bilgiler doğrultusunda öğretmenlerin cinsiyet, yaş, branş, eğitim düzeyi, kıdem, görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenlerine yönelik verileri elde edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması, Çözümlenmesi ve Yorumlanması

Araştırma kapsamında veri toplama süreci başlamadan önce hem pilot uygulamalar hem de asıl uygulama için Eskişehir merkez ilçeleri olan Odunpazarı ve Tepebaşı İlçelerinden veri toplayabilmek adına Anadolu Üniversitesi'nden Etik Kurul izinleri ile Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izinleri alınmıştır. Araştırma karma yöntem araştırma desenlerinden keşfedici sıralı desen ile yapılandırıldığından, önce nitel sonra nicel araştırmalar gerçekleştirilmiş olup; verilerin çözümlenmesi de nitel ve nicel yolla toplanacak olan verilerin ayrı ayrı analiz edilmesiyle sağlanmıştır. Keşfedici sıralı desenin doğasına uygun olarak ilk olarak nitel, sonra nicel verilerin toplanması ve analizine ilişkin süreçler aşağıda sunulmuştur.

3.4.1. Araştırma kapsamında elde edilen nitel verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması

Araştırmada Endüstri 4.0 paradigması çerçevesinde mesleki ve teknik eğitime yönelik bir model ortaya konulabilmesi amaçlandığından; mesleki ve teknik eğitim öğretmen ve okul yöneticilerinin fikirleri yarı yapılandırılmış görüşmelerle alınmış, nitel görüşme bulguları doğrultusunda eğitim sisteminin en temel öznesi ve uygulayıcısı olan öğretmenlere ilişkin ölçme araçları geliştirilmiş ve uygulanmış olup tüm bu nitel ve nicel veri toplama süreci sonunda mesleki ve teknik eğitime yönelik bir model ortaya konulmuştur. Model oluşturulurken 3 uzman görüşleriyle model desteklenmiş, nitel boyutta bir model ortaya konulmuştur. Böylelikle; endüstri 4.0'a yönelik bir eğitim modelinin belirlenmesi ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 karşısında hazırbulunuşluk durumları, bu teknolojiye ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ile algılarının tespiti ile ne gibi eylem planları yapılması gerektiğine ilişkin öneriler verilmesi sağlanmıştır.

Araştırmanın ilk aşamasında yarı yapılandırılmış görüşmeler doğrultusunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ve çözümlenmesinde nitel veri analizi yapılmıştır. Nitel veri analizi; araştırmacının kendi zihin setleri ve bakış açısı doğrultusunda veriyi

uyarlaması, görüşme dökümlerini, tutulan not ve dokümanları birtakım sınıflandırmalara tabi tutması ve nitel veriyi kendisinin anlayacağı tanımlayıcı grup ve kategorilere ayırarak düzenlemesi sürecidir (Bogdan ve Biklen, 1992; Patton, 2002). Nitel boyutta analiz süreci; ilk olarak görüşme kayıtlarının dökülmesi ile başlamış, veriler kategorize edilmiş, kod ve temalara ayrılmıştır. Araştırmanın analizi proaktif olarak gerçekleştirilmiş; sadece araştırma problemleri doğrultusunda kod ve tema oluşturulmamış olup, geniş perspektif ile veriye bakılmış veri kaybı oluşmaması adına araştırmacı tarafsız davranmaya odaklanmış ve bu doğrultuda kodlama yapmaya özen göstermiştir (tümevarımcı yaklaşım). Böylelikle mevcut araştırma problemleri dışında oluşan kod ve temalar da raporlanabilmiştir. Kod ve temalar oluşturulduktan sonra veriler, endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik liselerin dönüşümüne ilişkin belli temalar altında organize edilerek sunulmuştur. Bu bakımdan verilerin analizi süreci içerik analizi sürecine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi, nitel görüşmelerden elde edilen verilerin organize edilebilmesi, verilerin bileşiminden yepyeni bir bütünün ortaya konulabilmesi dolayısıyla önemli bir analiz sürecidir (Henning vd., 2004, s. 109). Araştırmada görüşmeler yoluyla elde edilen nitel dökümler Nvivo 12 programına aktarılmış, veriler içerik analizine uygun olarak çözümlenmiştir. Nitel analizde içerik analizi yapmanın amacı, ulaşılan verileri yorumlayabilecek terimlere ve bağlantılara erişebilmektir. Dolayısıyla bu yolla veriler betimlenebilecek, verilerin içinde gizli gerçekler açığa çıkarılabilecektir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 242). Nitel veri analizinde içerik analizi gerçekleştirilirken tümevarımcı bir yaklaşım kullanılmış, tümevarımsal analiz yapılmıştır. Tümevarımsal analiz ise bir plan ve program dâhilinde belirli temalar ve zihin setleri olmadan keşfederek yepyeni model ve temalar ortaya koyma süreci olarak tanımlanabilir (Patton, 2002, s.453).

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde yapılmıştır. Araştırma kapsamında katılımcılara ilişkin kod isimler kullanılmış, katılımcıların gerçek isimleri değiştirilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın çalışma grubu olan 20 öğretmen ve 10 okul yöneticisi ile araştırmada ortaya konulan model için destek alınan 3 uzmandan oluşan 33 katılımcı ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelere ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 3.21.'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 21. *Araştırma kapsamında ulaşılan çalışma grubu ile görüşme takvimi*

Öğretmen	**Görüşme Tarihi**	**Yer**	**Süre**
Feyza	26.12.2022	Atölye	29’ 37”
Zerrin	26.12.2022	Atölye	32’
Yusuf	16.12.2022	Araştırmacı Ofisi	1 saat 1’
Pınar	16.12.2022	Araştırmacı Ofisi	47’
Mustafa	21.12.2022	Öğretmenler Odası	53’
Cihan	21.12.2022	Öğretmenler Odası	51’
Kerim	22.12.2022	Atölye	2 saat 2’
Lokman	22.12.2022	Öğretmenler Odası	37’
Şevket	22.12.2022	Öğretmenler Odası	29’
Adnan	28.12.2022	Sınıf	37’
Kazım	28.12.2022	Sınıf	34’ 4”
Aydın	11.01.2023	Öğretmenler Odası	37’
Çakır	11.03.2023	Öğretmenler Odası	1 saat 27’
Uğur	30.12.2022	Bilgisayar Laboratuvarı	1 saat 10’
Yüksel	13.01.2023	Öğretmenler Odası	57’
Lütfü	13.01.2023	Öğretmenler Odası	1 saat 20’
Mehmet	06.01.2023	Atölye	1 saat 7’
Alper	05.01.2023	Öğretmenler Odası	25’
İsmail	05.01.2023	Öğretmenler Odası	57’
Ali	20.12.2022	Öğretmenler Odası	37’
Okul yöneticisi	**Görüşme Tarihi**	**Yer**	**Süre**
Sacit	20.12.2022	Öğretmenler Odası	26’
Latif	19.12.2022	Öğretmenler Odası	49’
Kayhan	20.01.2023	Zoom üzerinden	48’ 51”
Göksel	21.01.2023	Zoom üzerinden	47’
Hazal	25.01.2023	Zoom üzerinden	48’
Ahmet	21.01.2023	Zoom üzerinden	1 saat 10’
Hilal	23.01.2023	Zoom üzerinden	42’ 48”
Erdal	26.01.2023	Zoom üzerinden	1 saat 6’
Nihal	24.01.2023	Zoom üzerinden	1 saat 16’
Senanur	22.01.2023	Zoom üzerinden	1 saat 15’
Uzman	**Görüşme Tarihi**	**Yer**	**Süre**
Ahmet	20.01.2023	Zoom üzerinden	1 saat 31’
Doğan	21.01.2023	Zoom üzerinden	47’
Ünal	21.01.2023	Öğretmenler Odası	1 saat

Tablo 3.21.’de görüldüğü gibi, çalışma grubu ile görüşmeler, araştırmacının kendi ofisinde, okullardaki sınıflar, atölyeler, laboratuvarlar ve öğretmenler odasında

gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında MEB yarıyıl tatilinin girmesi ve çeşitli sebepler ile yüz yüze görüşme yapamayan katılımcılar olduğundan, bu kişilerle görüşmeler Zoom üzerinden çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin toplam süresi, 17 saat 29 dakika 41 saniyedir. Okul yöneticileri ile yapılan görüşmelerin toplam süresi ise, 9 saat 8 dakika 39 saniyedir. Uzmanlarla gerçekleştirilen görüşmelerin toplam süresi de 3 saat 18 dakikadır.

Araştırmalarda kullanılan desenler çeşitli varsayımlara sahip olmakla birlikte çok çeşitli araştırma problemine yanıt arayan mekanizmalardır. Ancak araştırma deseninden bağımsız olarak geçerlik ve güvenilirliğe dair yapılan çalışmalar; araştırmanın planlanmasından tutun verilerin toplanması ve çözümlenmesi sürecine ve hatta raporlanmasına kadar özenli ve titiz olunmasına dayanmaktadır (Merriam, 2009, s. 210).

Araştırmalar farklı yöntemler ile yapılandırılırken; veri toplama süreçleri, veri analiz süreçleri ve araştırma kapsamında gerçekleştirilen geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları da farklı olacaktır. Nitel araştırma yöntemlerine uygun olarak gerçekleştirilen araştırmanın sayıltıları ile nicel araştırma yöntemlerine uygun gerçekleştirilen araştırma sayıltıları aynı değildir. Dolayısıyla nicel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik adına yapılan eylemler ile nitel araştırmalarda yapılanlar farklılaşmıştır. Nicel araştırma paradigması; geçerlik ve güvenilirliği açıklamada iç güvenirlik, nesnellik, iç geçerlik ve dış geçerlik gibi kriterlere başvurmakta olup (Neuman, 2014, ss.211-213); nitel araştırma paradigması ise "inandırıcılık", "güvenilebilirlik", "onaylanabilirlik" ve "aktarılabilirlik" olarak 4 kriterin kullanılmasını tercih etmektedir (Lincoln ve Guba, 1985, ss.289-331; Merriam, 2009 s. 211). Guba ve Lincoln; nitel araştırma paradigmasında geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yerine inandırıcılık (trustworthiness) üzerinde durulması gerektiğini ifade etmektedir (Houser, 2015; Merriam, 2013; Whittemore, Chase ve Mandle, 2001).

Araştırmaların niteliğinin, araştırma kapsamında benimsenen paradigmaların terminolojisi doğrultusunda çıkarımlarda bulunulmasıyla açıklanması gerektiği alanyazında ifade edilmektedir (Healy ve Perry, 2000, s.121). Dolayısıyla nitelikli bir araştırma; benimsenen paradigmanın kullandığı dil ile açıklandığında geçerli ve güvenilir olacaktır. Bu doğrultuda nitel araştırma paradigması kapsamında benimsenen geçerlik ve güvenilirlik terminolojisi hangisi ise o doğrultuda çalışmalarda bulunulmalıdır. Bu bakımdan nitel araştırmalarda kullanılan terminolojinin bir özeti olacak şekilde niceldeki karşılıkları Tablo 3.22.'de sunulmuştur (Guba, 1981, s.80).

Tablo 3. 22. *Araştırmalarda benimsenen paradigmaların terminolojilerinin karşılaştırılması*

Ölçüt	Nicel Araştırma Paradigması	Nitel Araştırma Paradigması
Doğru Değer	İç Geçerlik	İnandırıcılık
Uygulanabilirlik	Dış Geçerlik	Aktarılabilirlik
Tutarlılık	Güvenilirlik	Güvenilebilirlik/Tutarlılık
Tarafsızlık	Nesnellik/Tarafsızlık	Onaylanabilirlik/Teyit edilebilirlik

Tablo 3.22.'de belirtildiği gibi araştırmalar 4 temel ölçüt doğrultusunda ele alınmalıdır (Guba, 1981, s.80). Bunlar; "Doğru Değer", "Uygulanabilirlik", "tutarlılık" ve "Tarafsızlık" ölçütleridir. Nitel araştırmalarda araştırmanın inandırıcılığı, doğru değer üretmesi, farklı bağlamlarda uygulanabilir olması, tutarlı sonuçlar ortaya koyması, dış değerlendirmelere açık ve tarafsız olmasıyla ilişkilidir (Erlandson vd., 1993, s.28).

Araştırmalarda nitel kapsamda yapılan çalışmaların "*inandırıcılığı"*; araştırılan konuya dair gözlenen olgunun gerçekliğe uygunluğu ile bağlantılı olmasıyla açıklanabilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985 s.296). Bu bakımdan nitel araştırmalarda inandırıcılığın inşasında araştırma kapsamında elde edilen veri setlerinin, onaylanan gerçekler doğrultusunda yorumlanması ve bağlamsal bir gerçeklik zemininde açıklanmaya çalışılması gerekmektedir (Erlandson vd., 1993 s.30). Literatürde inandırıcılığın sağlanmasına yönelik çeşitli stratejiler öne sürülmüştür. Bu stratejilerin ise; veri çeşitlemesi, katılımcı teyidi, akran değerlendirmesi, tutarlı gözlem raporları, uzun süreli etkileşimler, referans yeterliliği ile birlikte olumsuz durum çözümlemesi olarak literatürde yer bulduğu söylenebilir (Lincoln ve Guba, 1985, ss 301-315). Gerçekleştirilen bu araştırmada inandırıcılık adına nitel araştırmaların çözümlenmesi, kod ve temaların uygunluğu noktasında akran değerlendirmesi ve uzman değerlendirmesine başvurulmuştur. Ayrıca araştırmada veri toplanan gruplarla 2022-2023 güz döneminde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde uzun süreli etkileşimler için fırsatlar oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında elde edilen nitel verilerin doğru anlaşılıp anlaşılmadığı konusunda öğretmenlerin söylemleri doğrultusunda araştırma yapılırken teyit edilebilir geri dönütler alınarak ilerlenmiştir.

Araştırmanın "*aktarılabilir"* olması, araştırma kapsamında ulaşılan bulguların başka durum ve bağlamda da kullanılabilir olması ile bağlantılı olarak açıklanmaktadır.

Araştırmaların "genellenebilir" olması ile de açıklanabilen aktarılabilirlik adına, araştırmalarda bir takım stratejiler ortaya konulmasının uygun olacağı söylenebilir. Bu bakımdan aktarılabilirliğin inşasında; araştırma sürecinden bulgularının sunumuna kadar ayrıntılı betimlemelerden faydalanılması ve amaçlı örneklem seçimi yapılması ileri sürülmektedir (Lincoln ve Guba, 1985, ss 301-315; Erlandson vd., 1993, s.33). Ayrıntılı betimlemeler, okuyucu açısından verinin anlaşılması ve farklı durumlara transfer edebilmesi konusunda kolaylıklar sunmaktadır (Erlandson vd., 1993, s.33). Bu araştırmada da veri toplama araçlarının oluşturulmasından veri analizine kadar yapılanlar ayrıntılı olarak raporlanmış, bulguların sunumunda da raporlamalar doğrudan alıntılarla desteklenerek detaylı olarak yapılmıştır. Yapılan bu araştırma kapsamında aktarılabililik adına amaçlı örneklem altında maksimum çeşitlilik örneklemeye başvurulmuş, farklı kategorilerde yer almakta olan katılımcılardan veri toplanmıştır. Nitel araştırma kapsamında öğretmen ve okul yöneticilerinden veri toplanmış, modelin ortaya konulması aşamasında da 3 uzman görüşünden destek alınmıştır. Farklı mesleklerde yer alan katılımcılarla yürütülen sürecin veri çeşitliliği sağlamak yönünden zengin bir süreç olduğu ifade edilebilir.

Nitel bir araştırmanın *"tutarlılığı"* veya "*tekrar edilebilirliği"* araştırmanın güvenilir olması ve tekrar edilebilir olması ile ilintilidir. Araştırma, okuyucuları benzer bağlamlarda benzer sonuçlara ulaşılabileceği ile ilgili bir intiba bırakmalıdır (Erlandson vd., 1993 s.33). Tutarlılığın inşasında da inandırıcılık ve aktarılabilirlik süreçlerinin inşasında olduğu gibi birtakım stratejilere başvurulması gerekmektedir. Tutarlık adına önerilen stratejilerden birisi ilk olarak araştırmanın kontrolü ve denetlenmesi sürecidir (Lincoln ve Guba, 1985, s. 317). Araştırmada nitel verilerin çözümlenmesi süreci Tükçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görevli ve doktora tezinde nitel araştırma yöntemi kullanmış bir başka araştırmacı tarafından kontrol edilmiş, sonuçların amaçlar ile veri seti ile uygunluğu konusunda istişare edilmiş, tutarlılık denetimi yapılmıştır.

Araştırmalarda nitel kapsamda yapılan çalışmaların *"teyit edilebilirliği"* ise tarafsızlığın derecesi ile ilintili olarak açıklanmaktadır. Bu bakımdan araştırmacının tüm objektifliği ile araştırmanın başından sonuna tüm süreçlerini yürütmesi arzu edilmektedir. Teyit edilebilirlik adına başvurulması gereken yol veya yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan biri teyit incelemesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.69). Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen tüm çalışmalar için adım adım uzman görüşü alınmış, verilerin

analizinde detaylı açıklamalar yapılarak betimlemelere yer verilmiş, veri seti ile uzman görüşleri karşılaştırılmış, ulaşılan verilerin doğruluğu konusunda teyit alınmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda iç geçerliliği (ikna edicilik) sağlamak için veya gözleneceği ya da ölçüleceği düşünülen verinin gerçekten gözlendiğini ya da ölçüldüğünü kontrol etmek için (Merriam, 1998) veri kaynağı çeşitlemesi, katılımcı teyidi ve uzman değerlendirmesi yöntemleri kullanılmıştır. Katılımcılar hem farklı mesleki ve teknik liselerde bulunma durumuna hem de çeşitli alanlarda çalışma durumlarına göre seçilmektedir. Böylelikle veri kaynağı çeşitlemesi sağlanmaya çalışılmıştır. Katılımcı teyidi için, görüşmelerden sonra katılımcıların ifadeleri özetlenerek katılımcıların onayı alınmış ve konu hakkında tecrübe ve algılamalarından daha fazla söz edebilmesi için olanak tanınmıştır. Uzman değerlendirmesi ise görüşme formunun hazırlanmasında belirtilmiştir. Dış geçerliliği sağlamak için bulgular detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Bulgular ortaya çıkan temalara göre hiçbir yorum ya da açıklama yapılmadan sunulmuştur. İç güvenilirliği sağlamak için, çeşitleme ve uzman görüşü yöntemleri aynı zamanda birbiriyle tutarlı ve birbirinden bağımsız olmayan veriler elde etmek için de kullanıldığından etkili oldukları gibi buna ek olarak iç güvenilirliği artırmak için tüm bulgular belli temalar altında sunulmuştur. Aynı zamanda, verilerin kodlanması esnasında ve sonrasında yine uzman değerlendirmesine başvurulmuştur. Dış güvenilirliği sağlamak içinse araştırmayla ilgili her şey araştırmacı tarafından teyit incelemesi için kayıt altında tutulmaktadır. Uzman değerlendirmesi, görüşme soruları, yazılı ve sesli olarak bütün katılımcıların görüşleri, verilere göre organize edilen bütün kodlar ve kategoriler teyit incelemesi için saklanmıştır.

3.4.2. Araştırma kapsamında elde edilen nicel verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması

Araştırmanın nicel boyutunda elde edilen verilerin analizi ortaya çıkan veri seti üzerinden araştırma soruları doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu bağlamda nitel bulgular ve literatür doğrultusunda hazırlanan 3 ölçek ile veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk iki ölçek olan Endüstri 4.0 Hazırbulunuşluk Ölçeği ve Endüstri 4.0 Kabul ve kullanım niyeti ölçekleri literatürden hareketle nitel bulgulardan desteklenerek hazırlanan bir ölçek olmakla birlikte; üçüncü ölçek olan Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği ise daha çok nitel bulgular ışığında hazırlanmış olup

literatürden eklemeler yapılarak zenginleştirilmiş bir ölçek olarak geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 hazırbulunuşluklarının tespiti amacıyla geliştirilen ED 4.0-ÖHÖ, öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarını kabul ve kullanım niyetlerinin tespiti amacıyla ED 4.0-ÖKKNÖ, öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarının tespiti amacıyla ED 4.0-ÖAÖ veri toplama araçları geliştirilmiş olup bu ölçme araçları 2022-2023 eğitim-öğretim yılında 986 öğretmen tarafından gönüllülük esasına dayalı uygulanmıştır. Ancak 986 kişiden yalnızca 915 kişinin verisi analize dâhil edilmiştir. Ölçme araçları hem hard copy olarak hem de online olarak hazırlanmış ve araştırmacının bizzat kendisi tarafından uygulanmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmacı okullara gitmiş, okul yöneticilerine veri toplama süreci hususunda bizzat bilgi vermiştir. Okul yöneticilerine İl Milli Eğitim Müdürlüğü izni alındığı açıklanmış; kendilerinden de sosyal medya grupları var ise online ölçek linklerinin paylaşımı konusunda izin talebinde bulunulmuştur. Ayrıca okullarda öğretmenler odalarına geçilerek veri toplanmıştır.

Öğretmenlerin hazırbulunuşlukları, kabul ve kullanım niyetleri ile endüstri 4.0'a ilişkin algılarının belirlenmesi amacıyla uygulanan ölçekler için; öğretmen yanıtlarının öncelikli olarak uç değer ve kayıp değer kontrolü sağlanmış, daha sonra normal dağılım koşullarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Verilere ilişkin ortalama puanlar, standart sapmalar, homojenlik analizleri, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş ve raporlanmıştır. Ölçeklere ilişkin öğretmen yanıtlarının çeşitli değişkenler açısından anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığının tespit edilebilmesi için Bağımsız Örneklemler T- Testi ve tek yönlü varyans analizi olan ANOVA testleri uygulanmıştır. Öğretmenlerin ED 4.0-ÖHÖ, ED 4.0-ÖKKNÖ ve ED 4.0-ÖAÖ veri toplama araçlarından alabilecekleri puanların en yüksek ve en düşük olmak üzere madde sayıları ile birlikte sunulduğu Tablo 3.23. aşağıdadır:

Tablo 3. 23. *Geliştirilen ölçeklerden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar*

Ölçekler	Boyutlar	Madde Sayısı	En Düşük Puan	En Yüksek Puan
ED 4.0-ÖHÖ	İçsel motivasyon	3	3	15
	Dışsal Motivasyon	3	3	15
	Yeniliğe Açıklık	5	5	25
	Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	7	7	35
	Güvensizlik	4	4	20
	Rahatsızlık	3	3	15
ED 4.0 - ÖKKNÖ	Kabul edilebilirlik	15	15	75
	Kolaylaştırıcı Durumlar	6	6	30
	Yeterlilikler	7	7	35
	Yardım Alabilirlik	4	4	20
ED 4.0-ÖAÖ	Öğretme-Öğrenme Süreci	27	27	135
	Okul Yönetimi	5	5	25
	Altyapı, Finansman ve öneriler	16	16	80

Tablo 3.23.'te geliştirilen ve uygulanan ED 4.0-ÖHÖ, ED 4.0-ÖKKNÖ ve ED 4.0-ÖAÖ'nün madde sayıları ve ölçeklerden alınan en düşük ve en yüksek puanlar görülebilmektedir. Ayrıca araştırma kapsamında geliştirilen ve 915 katılımcıya uygulanan üç ölçek için ulaşılan güvenirlik sonuçları Tablo 3.24.'te gösterilmiştir.

Tablo 3. 24. *Araştırmada uygulanan ölçeklerin güvenirlik sonuçları*

Ölçek	Cronbach's Alpha Katsayısı
Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)	.766
Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul Ve Kullanım Niyetleri Ölçeğinin Ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)	.782
Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Algısı Ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)	.830

Tablo 3.24.'te belirtildiği üzere araştırma kapsamında geliştirilip uygulanan 3 ölçeğe ilişkin güvenilirlik analizleri incelendiğinde; Öğretmenlerin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği'nin toplamına yönelik iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı α =.766; Öğretmenlerin Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği'nin toplamına yönelik iç tutarlılık güvenilirlik katsayısının α =.782; Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Algısı Ölçeği'nin toplamına yönelik iç tutarlılık güvenilirlik katsayısının α =.830 olduğu görülmüş olup - .70 ve üzeri güvenilir katsayısının araştırmanın güvenilirliği için yeterli olacağı literatürde belirtildiğinden (George ve Mallery, 2003)- her 3 ölçeğin de güvenilir olduğu söylenebilir. Keza ölçme araçları bu araştırma kapsamında geliştirildiğinden doğrulayıcı faktör analizi yapılırken de güvenilirlik analizi sonuçları raporlanmış olup, bu güvenilirlik analizi sonuçları araştırmanın gerçek uygulaması için ulaşılan 915 kişiden elde edilen verilerin güvenilirlik sonuçlarıdır. Öğretmenlerin Endüstri 4.0' a ilişkin Hazırbulunuşluklarının belirlenmesine yönelik uygulanan ölçeğin alt boyutlarına yönelik güvenirlik düzeyleri aşağıdaki Tablo 3.25.'te sunulmuştur.

Tablo 3. 25. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizi sonuçları*

Ölçek	Cronbach's Alpha Katsayısı
1.İçsel Motivasyon	.861
2.Dışsal Motivasyon	.853
3.Yeniliğe Açıklık	.818
4.Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	.796
5.Güvensizlik	.818
6.Rahatsızlık	.835

Tablo 3.25.'te Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeğinin alt boyutlarına yönelik yapılan güvenilirlik analizi sonuçları görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarından İçsel motivasyon boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .861; dışsal motivasyon boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .853; yeniliğe açıklık boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .818; öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik α =.796; güvensizlik boyutunun güvenilirlik katsayısı α =.818; rahatsızlık boyutunun güvenirlik katsayısı α =.835 olarak bulunmuş olup, alt boyutlara yönelik iç tutarlılık güvenilirlik katsayılarının.70'in üzerinde olduğu ve güvenilir olduğu ifade edilebilir (George ve Mallery, 2003).

Öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin Kabul ve kullanım niyetlerinin belirlenmesine yönelik uygulanan ölçeğin alt boyutlarına yönelik güvenirlik düzeyleri aşağıdaki Tablo 3.26.'da sunulmuştur.

Tablo 3. 26. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizi sonuçları*

Ölçek	Cronbach's Alpha Katsayısı
Kabul edilebilirlik	.771
Kolaylaştırıcı durumlar	.790
Yeterlilikler	.792
Yardım alabilirlik	.837

Tablo 3.26.'da Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kulanım Niyetleri Ölçeğinin alt boyutlarına yönelik yapılan güvenilirlik analizi sonuçları görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarından kabul edilebilirlik boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .771; kolaylaştırıcı durumlar boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .790; yeterlilikler boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .792; öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik α =.837 olarak bulunmuş olup, alt boyutlara yönelik iç tutarlılık güvenilirlik katsayılarının.70'in üzerinde olduğu ve güvenilir olduğu ifade edilebilir (George ve Mallery, 2003).

Öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarının belirlenmesine yönelik uygulanan ölçeğin alt boyutlarına yönelik güvenirlik düzeyleri ise aşağıdaki Tablo 3.27.'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 27. *Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizi sonuçları*

Ölçek	Cronbach's Alpha Katsayısı
Öğretme-Öğrenme Süreci	.760
Okul Yönetimi	.817
Altyapı, Finansman ve öneriler	.772

Tablo 3.27.'de Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeğinin alt boyutlarına yönelik yapılan güvenilirlik analizi sonuçları görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarından Öğretme-öğrenme süreci boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .760; okul yönetimi boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .817; altyapı, finansman ve öneriler boyutunun güvenilirlik katsayısı α = .772

olarak bulunmuş olup, alt boyutlara yönelik iç tutarlılık güvenilirlik katsayılarının.70'in üzerinde olduğu ve güvenilir olduğu ifade edilebilir (George ve Mallery, 2003).

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amaçlarına uygun olarak başlangıçta nitel bulgu ve yorumlara yer verilmiş olup, daha sonrasında nicel bulgu ve yorumlamalar sunulmuştur. Bu bağlamda ilk olarak mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapmakta olan okul yöneticileri ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesi ayrıntılı bir şekilde rapor edilmiştir. İkinci olarak endüstriyel dönüşümün eğitim sistemindeki en temel uygulayıcısı ve aktörü olan öğretmenlerden toplanan veri toplama araçlarının analizi sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son olarak mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik bir model önerisi geliştirilmesi amacı doğrultusunda; nitel ve nicel veriler ışığında ve 3 uzmandan alınan görüşler ile birlikte modele ilişkin bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

4.1. Nitel Bulgular

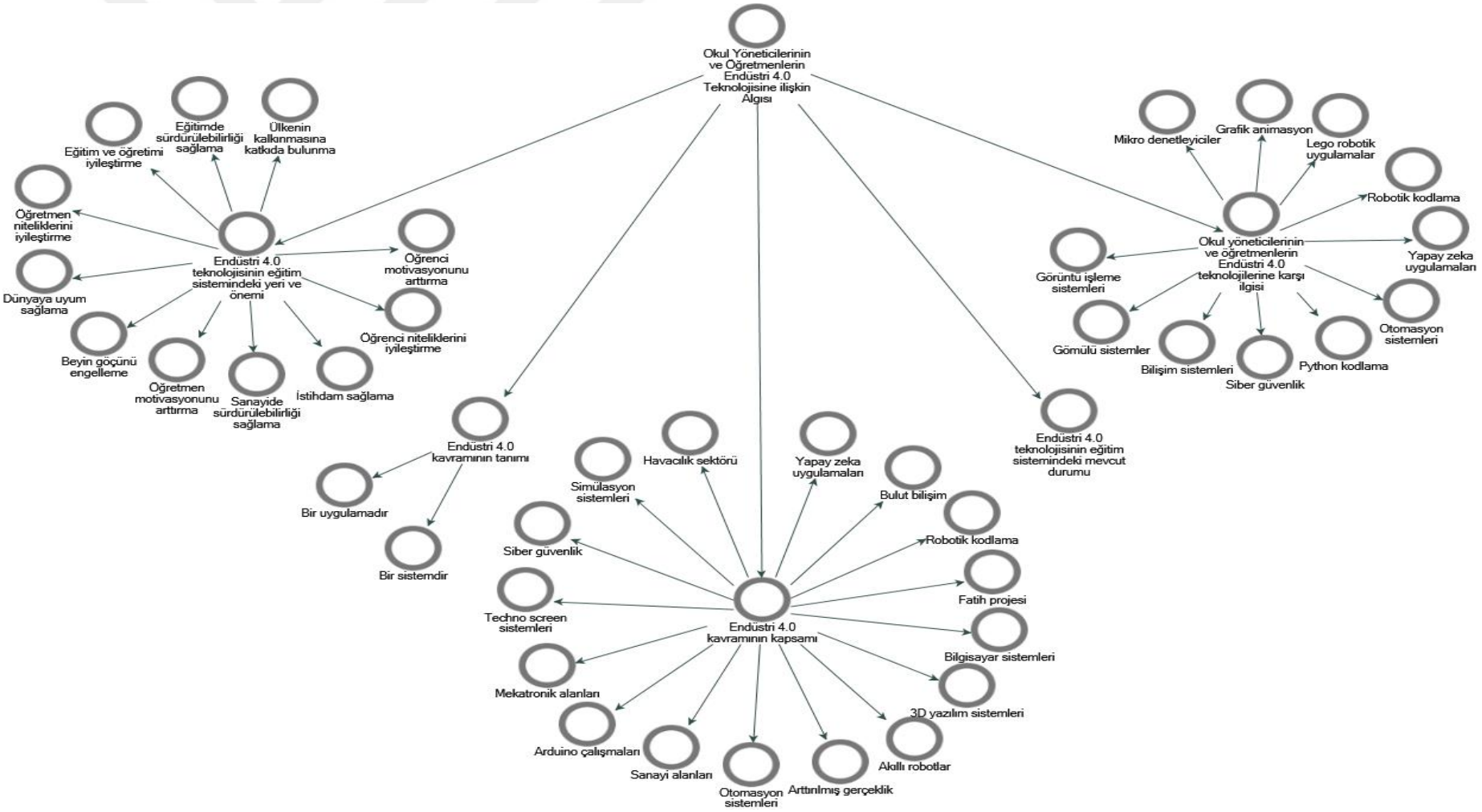
Bu bölümde, nitel verilerin analizi sorasında iki ana temada elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin endüstri 4.0 teknolojisine ilişkin algısı

Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin Endüstri 4.0 teknolojisine ilişkin algısı, “Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0. kavramının tanımına ilişkin algısı”, “Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısı” ve “Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojilerine karşı ilgisi”, “Endüstri 4.0. teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumu” ve “Endüstri 4.0. teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemi” olmak üzere beş alt temada şekillenmiştir.

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramına ilişkin sınırlı da olsa bir tanım yapabildikleri; çoğunlukla Endüstri 4.0 kavramının kapsamını yapay zekâ uygulamaları, akıllı robotlar, otomasyon sistemleri, bulut bilişim, siber güvenlik gibi kavramlar üzerinden sınırladıkları ve katılımcıların çoğunlukla bir Endüstri 4.0 teknolojisine gerek bireysel gerekse meslekleri gereği ilgi duydukları anlaşılmıştır. Ayrıca, araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumunu yetersiz olarak açıkladıkları, hem bakanlık hem de

bireysel olarak bir şeyler yapılmaya çalışılsa da yeterli maddi destek, eğitim desteği ve altyapı hizmeti sağlanamadığından Endüstri 4.0 teknolojisini yakalama konusunda eksikliklerin olduğunu belirttikleri; diğer taraftan Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olduğunu, bu teknolojiyle eğitim öğretim faaliyetleri yapabilmenin büyük fırsatlar yarattığını ve bir an önce bu teknolojiye uygun ortamların yaratılması gerektiğini belirttikleri anlaşılmıştır. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 teknolojisine ilişkin algısı Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 teknolojisine ilişkin algısı*

4.1.1.1. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının tanımına ilişkin algısı*

Araştırmada, okul müdürlerinin ve öğretmenlerin genel olarak Endüstri 4.0 kavramını duyduklarını belirttikleri, okul müdürlerinin ve öğretmenlerin çoğunun Endüstri 4.0 kavramına ilişkin sınırlı da olsa bir tanım yapabildikleri, tanımı yaparken kavramı "bir sistem" ya da "uygulama" olarak açıkladıkları anlaşılmıştır.

Okul yöneticileri içinde 10 kişiden altısı Endüstri 4.0 kavramına ilişkin bir tanım yapmış, iki okul yöneticisi tanım yerine Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimle ilişkisine değinmiş iki okul yöneticisi ise Endüstri 4.0 kavramını daha önce duymadığını ifade etmiştir. Endüstri 4.0 kavramına ilişkin tanım yapan okul yöneticilerinden bazıları Endüstri 4.0 teknolojisinin teknolojik "bir sistem" olduğu üzerinde durmuştur. Okul yöneticilerinden Sacit öğretmen Endüstri 4.0 kavramının çok geniş bir kavram olduğunu belirterek şöyle örneklendirmiştir: İlk zamanlar insan gücüyle yapılan bazı şeylerin belirli bir süre sonra insan destekli makinelerde yapılması anlamındadır" demiş ve "Örneğin, daha önceleri bir işletmedeki kaynak makinesi, oksijenli gazla yapılıyordu, şimdi robot kollarla aşamalı olarak yapılmaya başlandı." Şeklinde örneklendirmiştir. Göksel öğretmen ise, "Endüstri 4.0 esasında bir Alman icadıdır" diyerek Almanya'nın dünya sanayisine yön vermek için bu teknolojiyi öne sürdüğünü ifade etmiş ve Endüstri 4.0 kavramını "Endüstriyel ortamın internet tabanlı, bulut bazlı veri gönderebilmesi, verilerin takip edilebilmesi, üretimin bulut bazlı tabanda sağlanabilmesi, dolayısıyla da insan yükünün azaltılmasına dayalı bir sistem" şeklinde tanımlamıştır. Okul yöneticilerinden ikisi ise Endüstri 4.0 kavramını tanımlarken örneklere başvurmuş ve kavramı yaşamla ilişkilendirmiştir. Okul yöneticisi Senanur öğretmen "Endüstri 4.0 deyince benim aklıma direk sanayi alanları geliyor. Yeni geliştirilen ürünler, havacılık sektörü geliyor aklıma. Sanki roketler, uçaklar, öyle şeyler geliyor." Diyerek Endüstri 4.0 teknolojisinin uygulamalarını örneklendirmiştir. Okul yöneticisi Okul yöneticisi Hilal öğretmen ise "Endüstri 4.0'ı tanımlamam gerekirse her şeyin dijitalleştiği bu çağda, aslında yaşamlarımızın da dijitalleşmesi olarak tanımlıyorum. Çünkü şu anda gerçekten de bulut da yaşıyoruz" diyerek bireyin yaşamı üzerinden bir tanım yapmıştır. Okul yönetici Hazal öğretmen ise kavramı duyduğunu ancak hakkında çok fazla bilgisi olmadığını belirtmiş olmakla birlikte Endüstri 4.0'ın bir "devrim" olduğunu "Makinelerin birbirine bağlı olduğu ve birbirlerine öğretebildiği, kendi başlarına otonom çalışabildiği, tamamen

makine odaklı çalışmaların olduğu bir endüstriyel devrim." Sözleriyle açıklamıştır. Okul yöneticilerinden ikisi ise Endüstri 4.0 kavramıyla daha önce hiç karşılaşmadıklarını ifade etmiştir.

Katılımcılardan öğretmenlerden bazıları da okul yöneticileriyle benzer olarak Endüstri 4.0 kavramını "sistem" ya da "uygulama" olarak tanımlamış; bazıları da kavramı duymadığını söylemiştir. Yüksel öğretmen; Endüstri 4.0 kavramını duyduğunu ve "Endüstri 4.0 bence, her şeyin yazılıma dönmüş olması. Her şeyin kendi kendine kontrol edilmesi. Nesnelerin interneti, her cihazın internet üzerinden erişiminin olması, cihazların birbirleriyle iletişiminin olması, tamamıyla bütünsel olarak bir otomasyon sistemi" sözleriyle Endüstri 4.0'ın bir otomasyon sistemi olduğunu belirtmiştir. Uğur öğretmen ise Endüstri 4.0 kavramı ile üç yıl önce tanıştığını dile getirmiş ve Endüstri 4.0 kavramını "Kendi kendine çalışan fabrikalar, otomatik çalışan sistemler, uzaktan internet üzerinden kontrol edilen sistemler" olarak tanımlamıştır. Mustafa öğretmen de "Artık insanların kullanılmadığı, robotların işleri yaptığı, araçlarımızın yazılımla çalıştığı, artık her şeyin yazılıma gittiği, fabrikalaştığı bir sistem" olarak tanımlamıştır. Mehmet öğretmen ise "Aslında sadece endüstri de değil, tarıma, sağlığa, eğitime birçok alana önümüzdeki 10-15 yıl içinde müthiş gelişim sağlayacak bir teknoloji olarak görüyorum." Diyerek Endüstri 4.0 kavramının çok boyutlu bir kavram olduğuna dikkat çekmiştir. Feyza öğretmen de "Bu kavramı daha öncesinde duydum. Otomatik sistemlerle doğrudan ilişkilendiriyorum. Endüstriyel Otomasyon bölümünün yaptığı projelerden bir miktar aşinayım onun dışında söyleyebileceğim çok bir şey yok açıkçası." Sözleriyle Endüstri 4.0 kavramından "bir sistem" olarak bahsetmiş; ancak tam olarak ne olduğunu bilmediğini belirtmiştir. Mustafa Çakır öğretmen ise Endüstri 4.0 kavramını şu sözlerle açıklamıştır:

> Endüstri 4.0 deyince aklımıza yapay zekâ ve yapay zekâyı oluşturabilecek giriş çıkış birimleri geliyor. Giriş çıkış dediğimiz yani sensörler… Dış dünyadaki bütün değişkenleri algılayacak, ya da bunları elektriğe çevirecek, elektrikten dijitale çevirecek ve bunları mantıklı verilere dönüştürecek bir sistem aklımıza geliyor.

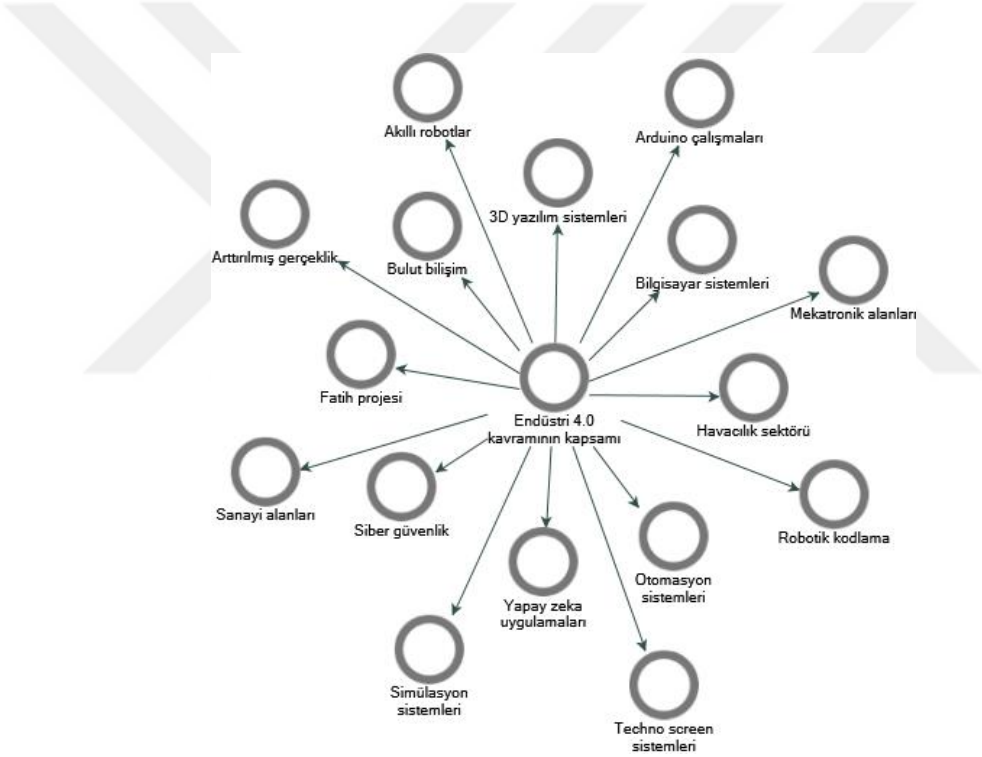
Kazım öğretmen de Endüstri 4.0 kavramını "Biraz daha makineleşmeye yönelik. İnsanların yapabileceği fiziki işleri, daha çok makineler tarafından yapılmasına yönelik" şeklinde tanımlayarak Endüstri 4.0'ın makineleşme süreci olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Kerim öğretmen de "İnsanların işlerini kolaylaştırıcı şeyler diyebilirim" demiş ve insan yararına denilen uygulamaları şu sözlerle örneklendirmiştir:

İnsanın daha çok günlük yaşantılarını kolaylaştırıcı şeyler, işlevler diyebilirim. Örnek verecek olursak en basitinden atıyorum bir çamaşır makinesinin daha da otomatik olması, çamaşırları toplayıp direk yıkasa, kurutsa ve ütülese mesela anneye hiçbir iş kalmaz. Anne sadece çocuklarıyla uğraşabilir. Onların eğitimiyle ilgilenip ya da kendisini geliştirebilir. Ya da keza yemek yapan bir makine, robot sistemleri olsa anne sadece yemeği seçmiş olsa, kendisi yapmış olsa büyük bir kolaylık olur.

Yusuf öğretmen ise "Teknolojinin üretim bantlarında bu işi yapması" şeklinde açıklamıştır. Pınar öğretmen ise "Endüstri 4.0'ı tanımlayacak olursam işte akıllı robotlar olarak tanımlayabilirim" demiştir. Şevket öğretmen, Endüstri 4.0 kavramını duyduğunu ancak ne anlama geldiğini bilmediğini "Duydum ama çok ayrıntısını bilmiyorum. Her yerde karşıma çıktı. Defalarca duydum." Şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde Lütfü Öğretmen de "Yapay zekâ, robotik kodlama, en temel unsurlar bunlar bildiğim kadarıyla. Daha detay neler bilmiyorum." Diyerek kavram hakkında fazla bilgisinin olmadığını dile getirmiştir. Adnan hoca da Endüstri 4.0 kavramını "Robotların olduğu, kare kodların olduğu, özel güvenlik şifrelerini oluşturulduğu hiçbir şeye ihtiyaç duymadan güvenlik sistemlerinin yapıldığı diye aklıma geliyor." Şeklinde tanımlamıştır. Cihan öğretmen ise Endüstri 4.0 kavramının kendisini korkuttuğunu ancak farklı alanları da beraberinde getireceğini "Endüstri 4.0 biraz beni korkutuyor. Çünkü insan faktörünü ortadan kaldıracağını düşünüyorum. Ama tabi farklı meslekler de doğacaktır. İnsanların fabrikalarda yaptığı işleri robotların yapması insanları belki de daha sosyal daha kültürel alanlara yönlendirebilir." Sözleriyle açıklamıştır. Zerrin öğretmen ise "daha az maliyetle daha çok işler yapabilmek oluyor. Mesela 'internet of things' denilen "'nesnelerin interneti' kavramını duymuştum. Her şeyin interneti anlamında. Yani her şeye bir ağ adresi verip uzaktan erişim sağlayabiliyoruz" demiştir. Alper öğretmen ise "Eskiden hep insanlar bir şeyler üretiyorlardı, artık makinelerin haberleşmesi ve makinelerin üretimi aklıma geliyor. Yani fabrikalardaki endüstri 4.0 kullanılarak yapılan eğitimler." Diyerek Endüstri 4.0 kavramında fabrikasyon üretim süreçlerine dikkat çekmiştir.

4.1.1.2. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısı*

Araştırmada, okul müdürlerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin kapsamına yapay zeka uygulamaları, akıllı robotlar, Fatih Projesi, sanayi alanları, havacılık sektörü, simülasyon uygulamaları, bilgisayar aracılığıyla yönlendirilen çalışma sistemleri, techno Screen sistemi, artırılmış gerçeklik, robotik kodlama, 3D yazılım, bulut bilişim, siber güvenlik gibi uygulamaları ve teknolojileri aldıkları ve bu teknolojilerin eğitimde kullanımıyla örneklendirdikleri anlaşılmıştır. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısına ilişkin alt temalar Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 2. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısına ilişkin alt temalar*

Araştırmaya katılan okul yöneticileri Endüstri 4.0 teknolojisinin kapsamını genellikle kendi mesleklerinde kullanılan ya da kendi yöneticilik döneminde geliştirdikleri uygulamalar üzerinden açıklamışlardır. Okul yöneticisi Sacit öğretmen "Endüstri 4.0 ile birlikte mikro düzeyde yapay zekâ programlarıyla beraber sıfır insan desteğiyle gelişim bu şekilde devam ediyor." Diyerek Endüstri 4.0 teknolojisini yapay zekâ uygulamalarıyla örneklendirmiştir. Okul yöneticilerinden Senanur öğretmen

“Endüstri 4.0 deyince benim aklıma direk sanayi alanları geliyor. Yeni geliştirilen ürünler, havacılık sektörü, sanki roketler, uçaklar, öyle şeyler geliyor.” Demiştir. Göksel öğretmen ise Endüstri 4.0 teknolojilerini kendi branşı üzerinden şu şekilde açıklamıştır.

> Festo’nun kendisinin pazarladığı “Techno Screen” diye bir modülü var. Bildiğiniz tablete yazılımları yüklemişler tableti bir PLC gibi kullanabilip aynı zamanda pnömatik bir sistemmiş gibi davranmasını sağlayabiliyorsunuz. Bir de hidrolik pnömatik sistemler var. […] Bunlar üzerinden gerekli sistemi kurup hiçbir PLC masrafı yapmadan, donanım masrafı yapmadan öğrenciye anlatabiliyorsunuz. Endüstri 4.0 bence bunu sağlıyor.

Okul yöneticilerinden Nihal öğretmen “3D yazılım veya bu tür uygulamaların hepsini yerinde buluyorum. Yani bizim işimizi simülasyonlar, yazılımlar, bu tür şeyler çok kolaylaştırıyor.” Diyerek Endüstri 4.0’ın simülasyonlar ve 3D yazılım geliştirme konusunda kendilerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Okul yöneticisi Kayhan öğretmen ise “Endüstri 4.0 evet, robotik kodlama ama bunun yanında algoritma, yapay zekâ biraz daha bunlar gelişmeye başladı.” İfadeleriyle Endüstri 4.0 teknolojisinin kapsamını robotik kodlama, algoritma ve yapay zekâ uygulamaları ile açıklamıştır.

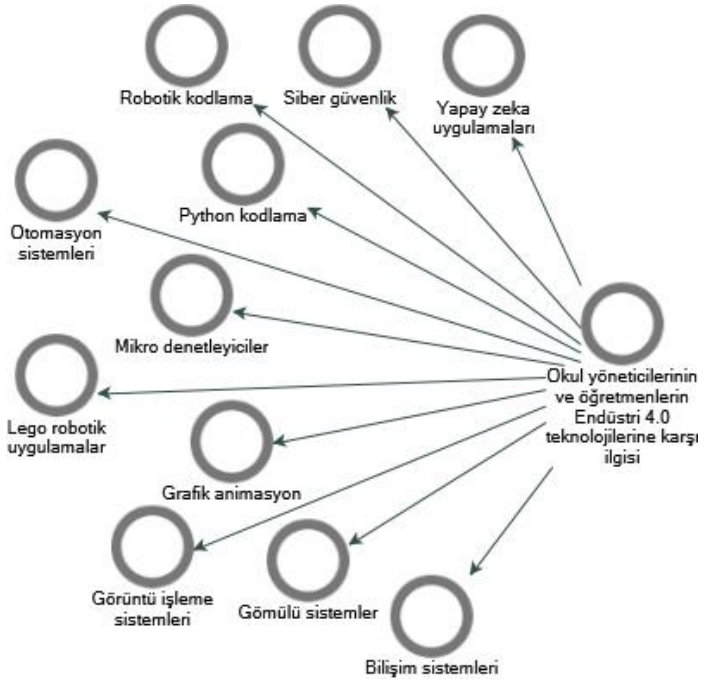
Araştırmaya katılan öğretmenlerin de Endüstri 4.0 teknolojisinin kapsamını okul yöneticilerini destekler nitelikte uygulamalar ve teknolojiler üzerinden açıkladıkları görülmüştür. Öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojilerini; robotik eğitimler, programlama çalışmaları, yapay zekâ, robotik cihazlar, robot kollar, endüstri otomasyon, mekatronik, robotik kodlama, Arduino çalışmaları olarak açıkladıkları belirlenmiştir.

Alper öğretmen “Endüstri 4.0 bana biraz, fabrikalardaki ismi çağrıştırıyor. Yani fabrikalardaki endüstri 4.0 kullanılarak yapılan eğitimler. Robotik eğitimler, programlama eğitimleri veriyoruz.” Demiş ve okuldaki uygulamaları bu kapsamda açıklamıştır. Cihan öğretmen ise “Endüstri 4.0 deyince robotik, yapay zekâ, bu yapay zekâ sahip olan robotlar veya robot kollar gibi. Kendi kendine karar veren otonom cihazlar aklıma geliyor.” Demiştir. Levent öğretmen ise “Otomasyon, endüstri otomasyon, mekatronik, bu tarz şeyler bilişim, yapay zekâ.” Diyerek Endüstri 4.0 kapsamını otomasyon sistemleri üzerinden açıklamıştır. Lütfü öğretmen ise “Yapay zekâ, robotik kodlama, en temel unsurlar bunlar bildiğim kadarıyla.” Demiştir. Kazım öğretmen ise “ Yapay zekâ, kodlama, robotik. Bunların hepsinin bir anda birleşimi. Bununla ilgili bir süreç yönetimi gibi düşünelim.” Diyerek Endüstri 4.0’ın bir süreç sistemini kapsadığını ifade etmiştir. İsmail öğretmen de “Bütün nesnelerin interneti olarak geçen sistemlerde tercih ediliyor. Mesela Bulut Sistemleri’nde, Siber Güvenlik

Sistemleri'nde, aslında Türkiye'de de ilk uygulama alanı farikalarda otomasyon sistemlerinde. Akıllı robotlarda kullanıldığını görüyorum." Demiştir. Mustafa Çakır öğretmen ise "4.0 deyince aklıma yapay zekâ geliyor ve yapay zekâyı oluşturabilecek giriş çıkış birimleri, sensörler, dünyadaki bütün değişkenleri algılayacak, ya da bunları elektriğe çevirecek, elektrikten dijitale çevirecek ve bunları mantıklı verilere dönüştürecek sistemler aklımıza geliyor" demiştir. Pınar öğretmen ise Endüstri 4.0'ın kapsamını "Endüstri 4.0 bildiğim kadarıyla akıllı robotlar, yapay zekâ, siber fiziksel sistemler, bilişim anlamında bulut sistemlerini, 3D yazıcıları kapsıyor" şeklinde açıklamıştır.

4.1.1.3. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 teknolojilerine karşı ilgisi*

Araştırmada, okul yöneticileri ve öğretmenlerin çoğunlukla Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine karşı ilgili olduğu ve bir alanla özel olarak ilgilendikleri; erkek okul yöneticileri ve öğretmenlerin kadın okul yöneticileri ve öğretmenlere göre Endüstri 4.0 teknolojilerine daha fazla ilgisinin olduğu anlaşılmıştır. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0 teknolojisine yönelik ilgilendikleri alanlar Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 3. *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisine yönelik ilgilendikleri alanlar*

Araştırmada, on okul yöneticisinden dördünün Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine karşı özel bir ilgi alanının olduğu, diğer okul yöneticilerinin özel bir ilgi alanı olmasa da genel olarak teknolojik gelişmeleri takip ettiklerini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca, Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine karşı özel bir ilgi alanı bulunan okul yöneticilerinin tamamının erkek olduğu anlaşılmıştır. Okul yöneticilerinden dördü; bilişim sistemleri, otomasyon sistemleri, görüntü işleme, robotik kodlama ve yapay zekâ uygulamalarına ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir. Okul yöneticilerinden Erdal öğretmen "Bilişim teknolojilerine, otomasyon kontrol sistem teknolojilerine ilgim var. Bu tarz teknolojileri, mesela akıllı ev aletlerini takip etmeye çalışırım. Bunların web ile uyuşmaları şeklinde çalışan sistemlere uyum sağlamaya çalışırım." Diyerek bilişim ve otomasyon sistemlerine ilgi duyduğunu ifade etmiştir. Okul yöneticisi Göksel öğretmen "Şu sıralar görüntü işleme üzerine çalışıyorum. Raspberry Pi ile ilgili bir projem var. Kısmetse okulun otopark sistemini görüntü işleme üzerine kuracağım. Onun dışında robot yarışlarına ilgi duyuyorum." İfadeleriyle görüntü işleme sistemlerine ilgi duyduğunu ve bu konuda okuluna katkı getirecek bir proje üzerinde çalıştığını belirtmiştir. Levent öğretmen ise "Levent öğretmen: "Özellikle son dönemde robotik kodlama ve yapay zekâ fazlasıyla ilgimi çekiyor." Demiştir. Sacit öğretmen ise "Bilişim sistemlerine ilgi duyuyorum" demiştir.

Araştırmada 21 öğretmenden 15'inin Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine karşı özel bir ilgi alanının olduğu, diğer öğretmenlerin ise meslekleri gereği teknolojiyle ilgilendikleri ancak özel bir ilgi alanına sahip olmadıkları bulunmuştur. Ayrıca, okul yöneticilerine benzer olarak, öğretmenlerde de Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine karşı özel bir ilgi alanı bulunanların çoğunlukla erkek olduğu ve özel ilgi alanına sahip 15 öğretmenden sadece bir tanesini kadın olduğu anlaşılmıştır. Öğretmenler, mikro denetleyiciler, bilgisayar yazılımları, yapay zekâ, python kodlama, robotik kodlama, CD üzerine PIC, Arduino çalışmaları, Gömülü sistemler, PRS cihazları, enerji sistemleri, grafik animasyon, lego robotik uygulamalar gibi uygulama ve teknolojilerle özel olarak ilgilendiklerini ifade etmişlerdir.

Yüksek öğretmen "Yazılımla ilgileniyorum. Daha çok mikro denetleyiciler, bilgisayar yazılımları vs. uygulama değil de gömülü sistem üzerine çalışıyorum." Diyerek farklı sistemler üzerinde durduğunu belirtmiştir. Yusuf öğretmen "Şu anda yaptığım

yüksek lisanstan dolayı, uzaktan eğitim, etkileşim, KAÇD dediğimiz (kitlesel açık çevrimiçi dersler), ilgi alanım. Dijital ebeveynlik, teknoloji bağımlılığı ve siber zorbalık konularında çalışıyorum. Yapay zekâ, python kodlama, robotik kodlama bakanlık eğitmeniyim aynı zamanda." İfadeleriyle Endüstri 4.0 kapsamına girebilecek pek çok konu ve uyulamaya ilgisi olduğunu söylemiştir. Mustafa öğretmen "Kendim bilgisayar yazılımcısıyım aynı zamanda. CD üzerine PIC, Arduino, robotik kodlamalar hepsini yapıyorum." Demiştir. Mustafa Çakır öğretmen ilgi alanlarını "Ben teknolojik olarak elektronik, dijital, şu anda moda olan arduinolar ve robotik kodlama ile ilgileniyorum" şeklinde açıklamıştır. Kazım öğretmen ise "Microkontrolörler ile ilgileniyorum özel olarak, hem de meslek açısından." Demiştir. Ayrın öğretmen "Branşımız elektrik olduğu için girdiğimizde derslerde PRS cihazımız var. Onlarla ilgili veyahut güncel elektrik konuları ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etmeye çalışıyorum." Diyerek branşı ile ilgili sistemlere ilgi duyduğunu belirtmiştir. Adnan öğretmen "Özel ilgilendiğim son zamanda mikro denetleyiciler var yapay zekânın temelini oluşturan. O konuda gelişmeleri dikkatle takip etmeye çalışıyorum." Demiştir. Özdemir öğretmen ise ilgi alanı olarak "Gömülü sistemler, robotik" cevabını vermiştir.

Mesleğiyle ilgili çalışmaları yakından takip etmeye çalıştığını vurgulayan Lütfü öğretmen "Mesleğim gereği genellikle siber güvenlik ile ilgili, networkla ilgili araştırmalara yelteniyorum, kendimi bu anlamda geliştirmeye çalışıyorum. Özellikle, Cisco'yu takip etmeye çalışıyorum. Onların yeniliklerini takip etmeye çalışıyorum. Son dönemde yapay zekâyı okumaya çalışıyorum." Demiştir. Levent öğretmen "Robotik kodlama" konusunu takip ettiğini söylemiştir. Uğur öğretmen ise "Şu anda enerji sistemleri ile ilgileniyorum. Enerji sistemleri üzerine yüksek lisans yapıyorum. Robotik kodlama üzerine ilgiliyim. Nesnelerin interneti ile alakalıyım. Yüksek lisanstaki tez konum o, şu an tez aşamasındayım. Güneş panellerinin nesnelerin interneti ile ölçümü ile ilgili bir çalışma yapıyorum." Diyerek bu konularda özel ilgiye sahip olduğunu ve bu konuda uzmanlaşmak için eğitim aldığını belirtmiştir. Kerim öğretmen ise "Teknolojik olarak gömülü sistemler üzerine ilgim var. Aslında bu Endüstri 4.0'ın alt planında çalışan bir sistem. Yani siz internet üzerinden akıllı evler vs. yapacağınız zaman kullandığınız sisteme biz gömülü sistem diyoruz." İfadelerini kullanmış ve Endüstri 4.0 teknolojilerine ilgisinin olduğunu açıklamıştır. Cihan öğretmen de "Özel olarak grafik animasyonla ilgilenmeyi seviyorum. Mesleğimiz olduğu için de programlama, bilgisayar bakım onarım, donanım, ağ sistemleri, veri tabanı gibi şeylerle de ilgileniyorum ama özel olarak

en sevdiğim bilişim alt dalı grafik animasyon.” İfadelerine yer vermiş ve bireysel olarak farklı mesleki olarak farklı özel ilgi alanlarına sahip olduğunu belirtmiştir. Alper öğretmen ise “Bu Web çağında online işlemler yapmayı çok seviyorum. Onun haricinde son üç dört yıldır da Lego setler, Lego robotik uygulamalar ile tanıştık. Ondan sonra Arduino, Raspberry Pi var. Yani küçük çocuğun oyun oynaması gibi, onlarla uğraşmayı çok seviyorum.” Sözleriyle farklı uygulamalara ilgi duyduğunu ifade etmiştir. Özel ilgi alanına sahip olduğunu belirten tek kadın öğretmen olan Zerrin öğretmen ise “Yazılım konusunda biraz ilgiliyim.” Demiştir.

4.1.1.4. *Endüstri 4.0. teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumu*

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumunu yetersiz olarak açıkladıkları hem bakanlık hem de bireysel olarak bir şeyler yapılmaya çalışılsa da yeterli maddi destek, eğitim desteği ve altyapı hizmeti sağlanamadığından Endüstri 4.0 teknolojisini yakalama konusunda eksikliklerin olduğunu belirttikleri anlaşılmıştır.

Okul yöneticileri Endüstri 4.0 teknolojisinin okullarda uygulanması konusunda pandemi sürecinin başlamasının sorun oluşturduğunu, okullarda Endüstri 4.0 kapsamına aldıkları cep telefonu, bilgisayar, projeksiyon cihazı gibi araçların kullanıldığını; ülke genelinde bir şeyler yapılmaya çalışılsa da pandemi sürecinin yaşanması, öğrenci ve öğretmen hazırbulunuşluğunun olmaması, altyapı yetersizliği gibi nedenlerle tam bir geçişin yaşanamadığını; ancak çaba harcanırsa bu konuda diğer ülkelere yetişilebileceği konusunda umutlu olduklarını açıklamışlardır.

Okul yöneticilerinden Hazal öğretmen, 2023 vizyonunun pandemi nedeniyle sekteye uğrasa da Endüstri 4.0 teknolojisine geçişte bir adım olduğunu “2023 vizyonuna girdiğimiz zaman derslerin çok büyük yararı olacağını düşünüyorum. Maalesef pandemi biraz geciktirdi. Gerçekten bir şeyler yapıldığına ve düşünüldüğüne inanıyorum. Sadece uygulamaya geçmesi gerekiyor.” Şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde, okul yöneticisi Levent öğretmen de “Örneğin valiliğin, insansı robot eğitimi var. Bir fuar düzenleyeceklerdi ama maalesef virüs nedeniyle o da iptal edildi.” Diyerek pandeminin bu süreci geciktirdiğini belirtmiştir.

Okul müdürleri öğretmen ve öğrencilerin yeterince eğitiminin olmamasından kaynaklı da Endüstri 4.0 teknolojisine geçilemediğini belirtmişlerdir. Sacit öğretmen, “Şu

anda bu konuda bir donanım olduğunu ve okulların endüstri 4.0'a geçişi olduğunu düşünmüyorum. Öğretmenler bireysel olarak kendilerini geliştiriyorlar, öğrenciler de aynı şekilde merakı varsa araştırıp öğreniyor. Onun dışında büyük gelişmeler yaşanmadı." Sözleriyle sadece bu konuya meraklı öğretmen ve öğrencilerin çaba gösterdiğini ifade etmiştir. Levent öğretmen de Endüstri 4.0 konusunda yeteri kadar adım atılamamasını öğrenci ve öğretmen hazırbulunuşluğu ve altyapı yetersizliği üzerinden açıklamış ve bu durumu şu şekilde ifade etmiştir:

Eğitimi aktif bir şekilde etkileyebilmesi için, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin çok yüksek olması lazım. Maalesef ülkemizde meslek lisesine gelen öğrenciler, alt tabakada yer alan öğrenciler. Öğrencilerin sayısal kabiliyeti çok düşük ama Endüstri 4.0 tamamen sayısal algoritmalar üzerine kurulu. Bunun dışında, öğretmen yeterliliği ve alt yapı yeterliliği tam olarak sağlanmadan endüstri 4.0'ın müfredata ya da meslek liselerine girmesi mümkün değil.

Okul yöneticileri Endüstri 4.0 kapsamında pek çok aracın okullarda kullanıldığını, ancak bunların başlangıç seviyesinde olduğunu ifade etmişlerdir. Okul yöneticilerinden Senanur öğretmen "Masaüstü bilgisayarımız, laptopumuz var. Cep telefonları kullanıyoruz. Sunum yaparken projeksiyon cihazlarını kullanıyoruz. Zoom uygulamasını ve EBA canlı yayınları çok sık kullanıyoruz. Bunların hepsi endüstri 4.0'a girebilir diye düşünüyorum." Diyerek Endüstri 4.0'ın gerektirdiği teknolojik araçlarla iç içe olduklarını belirtmiştir. Senanur öğretmenden farklı olarak Sacit öğretmen de "Şu anda mezun öğrencilerimizin izlenmesi sürecini gerçekleştiriyoruz. Okul içerisinde okurken kendini değerlendirir zaten, devamında da bakanlığın e-mezun diye bir sistemi var. Onun üzerinden öğrencilerimizi takip ediyoruz." Sözleriyle Endüstri 4.0 teknolojisiyle ilgili olarak mezun takip sistemi kullandıklarını ifade etmiştir.

Okul yöneticileri Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemi içindeki durumunun çok yeterli olmadığını söyleseler de eğer çaba harcanırsa bu konuda gelişme gösterilebileceği konusunda umutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Okul yöneticisi, Latif öğretmen "Batman'da görev yaptım. Tahtaya klavyenin şeklini çizen öğretmenler gördüm. Şu anda buna hazır değiliz. İlk defa bir konuda (Endüstri 4.0) dünyayı yakaladık. Bu da biraz küreselleşme sayesinde oldu. Buna eğer entegre olamazsak, dünyadaki fırsatlardan bir tanesini daha kaçırmış olacağız." Diyerek bu konuda çaba harcanması gerektiğini söylemiştir. Sacit öğretmen de "Şu anda hazır olduğumuzu düşünmüyorum. Biz endüstriyel gelişimin, 1., 2. Ve 3.sünü geriden yaşadığımız için 4.0'da da geriden

geliyoruz ama bir farkındalık var bu konuda. Son zamanlarda çok vurgulanıyor. Umarım o açığı kapatıp ilerleme kat edebiliriz." Diyerek bu konuda ilerleme yaşanmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenler ise Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki durumunun yetersizliğini öğretmenlerin yeteri kadar eğitim almaması, öğretim programlarının güncel olmaması ve teknolojik kaynakların ülke genelinde zamanından ellerine ulaşamaması gibi nedenlere bağlamışlardır. Ali öğretmen, Endüstri 4.0 teknolojisine uyum sağlama konusunda başlangıç seviyesinde olduklarını ve bu konuda öğretmenlere eğitim verilmesiyle başlanması gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Açıkçası bizim Endüstri 4.0'ın içinde olduğumuzu düşünmüyorum. Hala başındayız diye düşünüyorum. Genelde Endüstri 4.0'a bilgisayar öğretmenleri üzerinden gidiyorlar ama sadece bilgisayar öğretmenleri üzerine gitmesi yeterli olmuyor. Biz (bilgisayar öğretmenleri) zaten buna hazırız, ama diğer öğretmenlerin de buna hazır olması gerekiyor. Eğer bu sürece tüm öğretmenleri katamazlarsa bu süreci kâğıt üzerinde kalacağını düşünüyorum.

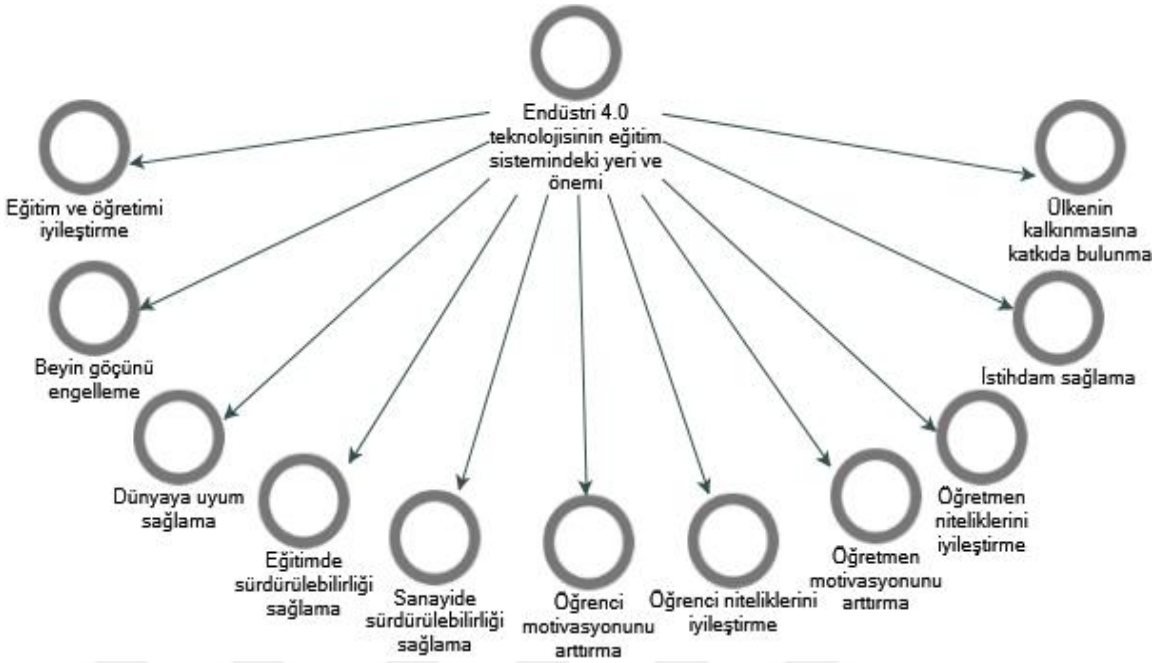
Kazım öğretmen ise Endüstri 4.0 teknolojisine yönelik bakanlık ve okul kanalında çaba olduğuna ancak bu gelişmelerin yavaş olduğuna "Kendilerini geliştirmeye çalışıyor birçok öğretmen, projeler hazırlıyor. Milli Eğitim tarafından robot yarışmaları düzenleniyor, öğretmenleri veya öğrencileri teşvik etmek için. Hizmet içi eğitimler veriliyor. Yavaş yavaş başladık ama ağır adımlarla ilerliyoruz. Birazcık hızlanmamız gerekiyor." İfadeleriyle dikkat çekmiştir. Kerim öğretmen, özellikle meslek lisesi temelinde Endüstri 4.0 teknolojisine geçişte geç kalındığını öğretim programı açısından "Mesleki eğitim açısından baktığımız zaman geç kalmış bile olabiliriz. Özellikle bilişim teknoloji alanında hala 2004 yılının müfredatıyla devam ediyoruz. Ama teknoloji çok gelişti ve her an gelişiyor buna ayak uydurmamız lazım." İfadeleriyle açıklamıştır. Kerim öğretmen ayrıca "Biz veri tabanının yapısını okullarda kuramadığımız için öğretmenlerimizin kendi çapında yapabilmesi büyük bir maliyet. Mesela yeni bir sistem çıktı diyelim. En az iki ya da üç sene sonra kaynaklar oluşmaya başlıyor. Buralarda gerçekten çok büyük eksikliklerimiz var." İfadeleriyle kaynak oluşturma konusunda yetersizlik olduğunu söylemiştir. Özdemir öğretmen ise "Bir öğretmen olarak üzgünüm ama eğitim sistemimiz kötü. Biz de ucundan yakalamaya çalışıyoruz. Eğitim sistemimiz, Endüstri 3.0'ın bile ortalarına anca yaklaşmış durumda diyebilirim. Endüstri 4.0 için çok çalışmamız lazım." Sözleriyle Endüstri 3.0 teknolojisinin bile ülke genelinde tam olarak sağlanamadığını bu konuda çok çalışılması gerektiğini belirtmiştir.

Pınar öğretmen ise devlet okullarından ziyade özellikle özel okullarda Endüstri 4.0 teknolojisinin kullanımına yer verildiğini ifade etmiş ve bu durumu "Özel sektör bazında sanırım 6-7 yaştan itibaren kodlama eğitimleri verilmeye başlandı. İsteyen veliler çocuğuna özel kurumlarda eğitim aldırabiliyor. Endüstri 4.0'ın temelinin kodlama ve robotiğe dayandığını düşünürsek bu anlamda gelişmeler olduğunu görüyorum." Sözleriyle açıklamıştır. Benzer şekilde Uğur öğretmen de "Şimdi ben kendi oğlumun okulunda görüyorum. Özel okullarda Endüstri 4.0 teknolojisine geçiş olduğunu görüyorum. Mesela, yoklama bilgisi elektronik olarak kablosuz şekilde bana ulaşıyor. Ama biz devlet okullarında bunu kullanamıyoruz. Kullanmıyoruz daha doğrusu." Diyerek mevcut durumda özel okullarda Endüstri 4.0 teknolojisinin uygulandığını ancak devlet okullarında uygulanmadığını belirtmiştir. Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanımına ilişkin devlet henüz bir gelişme olmadığını söyleyen Yüksel öğretmen ise bu tezini "Endüstri 4.0 ile alakalı benim gördüğüm MEB camiasında hiçbir şey yok. Sadece ilköğretim temelli bilişim derslerinde, algoritma göstermeye başladılar." Şeklinde açıklamış ve "Özel liselerde robot, Arduino programlama falan gösteriyorlar. Her ne kadar özel okullar bunların Endüstri 4.0 kapsamında olduğunu bilmeseler de bunları kullanıyorlar." Diyerek özel okullarda bu konuda çalışmaların olduğunu desteklemiştir.

4.1.1.5. *Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemi*

Araştırmada, okul yöneticileri ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olduğunu, bu teknolojiyle eğitim öğretim faaliyetleri yapabilmenin büyük fırsatlar yarattığını ve bir an önce bu teknolojiye uygun ortamların yaratılması gerektiğini belirttikleri bulunmuştur.

Okul yöneticileri ve öğretmenler değişen dünyaya uyum sağlanması, ülkenin kalkınması, sürdürülebilir bir eğitim ve sanayinin sağlanması, öğretmen ve öğrenci niteliklerinin iyileştirilmesi, istihdamın sağlanması gibi nedenlerden dolayı Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Okul yöneticileri ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemine ilişkin görüşleri Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 4. *Okul yöneticileri ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemine ilişkin görüşleri*

Araştırmaya katılan okul yöneticileri ülkenin kalkınması, sanayinin iyileştirilmesi, eğitim-öğretimin iyileştirilmesi, öğrenci yeterliklerinin geliştirilmesi, istihdam edilecek nitelikli elemanın yetiştirilmesi, çağa uyum sağlanması gibi unsurlar açısından eğitim sisteminde Endüstri 4.0 teknolojisinin önemli bir yere sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Okul yöneticilerinden Erdal öğretmen "Sadece okullar için değil, hepimiz için önemli bence. Dünyadaki her ülke, her sektör için geçerli." Diyerek endüstri 4.0 teknolojisinin tüm dünya için önemli olduğunu ifade etmiştir. Göksel öğretmen de "Dünya artık bu bağlamda ilerliyor. Dolayısıyla eğitimi siz buna uyarlamazsanız götüremezsiniz. Bütün dünya bu şekilde işlerken eğitimden bunları soyutlamanız mümkün değil." Diyerek dünyaya uyum sağlama anlamında Endüstri 4.0 teknolojisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Senanur öğretmen, benzer şekilde, "21.yüzyıldayız. Artık uzay çağı. Biz bunu yakalamak zorundayız. Kendimiz de üretmemiz lazım. Üretebilecek seviyeye gelmemiz lazım." Diyerek çağa uyum sağlamak ve üretici konumuna geçebilmek için Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Kayhan öğretmen de eğitimde Endüstri 4.0 teknolojisinin kullanılmasının ülke ekonomisine ve sanayiye katkı sağlayacağını "İnsanların hayatı daha rahatlayacak ve üretim maliyetleri düşecek. Daha az enerji harcayacağız Daha temiz bir dünyaya doğru

gidebiliriz.” Sözleriyle anlatmıştır. Okul yöneticilerinden Hazal öğretmen de Endüstri 4.0’ın önemini sanayi anlamında açıklamış ve şöyle vurgulamıştır:

> 21. yy becerileri dediğimiz beceriler, Endüstri 4.0’ın desteklediği beceriler. Artık tamamen makinelerin çalıştığı bir ortama giriyoruz. Yani insan faktörü sadece yaratıcı ve üst beyin olarak akımın içerisinde olacak. Endüstri 4.0’ın şöyle bir özelliği var, insanlar her zaman tek bir şeye sahip olmak ister. Özel olsun ister. Endüstri 4.0 bunu sağlayacak hızlı üretimi yapmaya çalışıyor. Bu açıdan önemli.

Nihal öğretmen de öğrenci yeterlikleri açısından Endüstri 4.0’ın eğitimde kullanılması gerektiğini “Kazanımlar anlamında olumlu etkileyeceğini düşünüyorum. Öğrenci yerinde ve zamanında kullandığında eğitime de katkısı olacağını düşünüyorum. En azından bakış açısını değiştirecek. Merakını artırarak farklı konular bulmaya çalışacak. Bir üstüne geçmeye çalışacak. Araştırmacı olacak.” Sözleriyle ifade etmiştir. Nihal öğretmen ayrıca “Bir kere çok ciddi anlamda öğrencilerde merak uyandırıyor bu konular. Eğitimde kalıcılık oluyor. Görsellik oluyor. Dolayısıyla öğrencinin hayal gücünü artırıyor. Karşılıklı etkileşim, iletişim halinde olabiliyor.” Diyerek eğitimde Endüstri 4.0 kullanımının öğrencilere birçok beceri kazandırdığını vurgulamıştır. Erdal öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin ülke geleceği ile öğretmen ve öğrenci yeterlikleri açısından artık bir gereklilik olduğunu şöyle bir benzetme ile açıklamıştır:

> Aslında ben organizmaya benzetiyorum bu ülke konusunu. Örneğin düşük teknolojiyle üretilen makine bugün satmıyor. Telefon seçerken, bu yeni teknoloji, bunun şu özelliği var, gidiyorsunuz eskisini almıyorsunuz. İnsan da aslında öyle. Yetiştirdiğiniz insan, dünya bazında nitelikleri geri kalmışsa ürettiği her şey geri kalıyor, yetersiz kalıyor. Bu noktada sıkıntısını çekiyorsunuz. Malınızı satamıyorsunuz, üretemiyorsunuz, kazanamıyorsunuz. Bu her şeye yansıyor. Bu yaklaşımla bakıldığında Endüstri 4.0’ın okullarda en başta öğretmenlere sonra öğrencilere verilmesi lazım.

Hazal öğretmen “Yeni şeyler üretilmesi gerekiyor artık. Bu açıdan derslerimizde de, programlarımızda da yeniliği daha çok takip etmemizi sağlayacak” sözleriyle eğitim-öğretimin iyileştirilmesi için de Endüstri 4.0 teknolojisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Hilal öğretmen ise meslektaşlarından farklı olarak “Meslek liselerini bu anlamda ne kadar geliştirirsek ve sektöre ne kadar bağlı hale getirirsek öğrenciler ya da onların ürünleri sektör de o kadar görünür hale gelecektir. Bunun için meslek liselerinin Endüstri 4.0 için önemli olduğunu düşünüyorum.” Diyerek Endüstri 4.0 teknolojisinin özellikle meslek liselerinde geliştirilmesinin önemine değinmiştir. Levent öğretmen de “Eğer bir şekilde diğer ülkelerden farklı bir yere gelmek istiyorsak, Endüstri 4.0’a çok fazla önem

vermemiz gerekiyor.” Diyerek bu durumun bir zorunluluk olduğunu açıklamıştır. Levent öğretmen ayrıca, istihdam konusunda da ülkeye katkı sağlayacağını “Piyasanın ihtiyaç duyduğu Endüstri 4.0’ı entegre edersek artık piyasanın aradığı vasıfsız elemanlar ortadan kalkacak. İş yerlerinde çalışan insan sayısı azalacak mecburen. Ama iş yerlerinde akıllı makineleri kullanan insan sayısı artacak.” Sözleriyle dile getirmiş ve vasıfsız elemandan ziyade nitelikli elemanların yetiştirilebileceğini vurgulamıştır. Okul yöneticilerinden Sacit öğretmen ise “Endüstri 4.0 süreci kaçınılmaz bir süreç.” Diyerek Endüstri 4.0 teknolojisinin önemli ve zorunlu bir süreç olduğunu ifade etmiştir.

> Araştırmaya katılan öğretmenler dünyaya uyum sağlamak, öğrenci ve öğretmen motivasyonunu arttırmak, derslere aktif katılım sağlamak, eğitim öğretimi iyileştirmek, beyin göçünü engellemek gibi etkenler için Endüstri 4.0 teknolojisinin ülke ve eğitim sistemi için gerekli olduğunu söylemişlerdir.

Alper öğretmen bu durumu “Endüstri 4.0’ın bizim hayatımıza girmesinden memnunum. Çünkü biz eskiden bilgisayar öğretiyorduk ve bilgisayar kapandığında ortada bir şey kalmıyordu. Şimdi robotlarla çalışmaya başladık. Ortaya bir şeyler çıkınca daha çok hoşlarına gitmeye başladı.” Şeklinde açıklamış ve Endüstri 4.0 teknolojisinin öğrenci motivasyonu yaratma ve ürün elde etme konusunda önemli olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde, Feyza öğretmen “Gelecek vadeden bir alan olduğu için öğrencilere vizyon sağlayacağını düşünüyorum. Proje tabanlı çalışmalar içerdiği için de öğrencilerin aktif katılımı onları daha çok motive ediyor ve bu da yönelimleri açısından iyi olur diye düşünüyorum.” Demiş ve öğrenci motivasyonu ve aktif katılım açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Levent öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin önemini meslek liseleri açısından açıklamış ve böyle bir teknolojinin kendilerine ve öğrencilere motivasyon olacağını “Biz meslek lisesiyiz sonuçta Endüstri 4.0 gelişimiyle beraber teknolojinin okullarımıza uyum sağlaması hem bizi hem öğrencilerimizi sevindirecektir.” Sözleriyle anlatmıştır.

Zerrin öğretmen “Çok önemli çünkü artık dünya 5.0 diye bir kavramdan söz ediyor. Biz daha Endüstri 4.0’ın ne olduğunu bilmiyorsak, bu konuda kesinlikle hepimizin aydınlatılması gerekiyor.” Sözleriyle çağa ve diğer ülkelerin gelişmelerine uyum sağlayabilmek için Endüstri 4.0’ın önemli olduğunu açıklamıştır. Benzer şekilde Cihan öğretmen “Türkiye için yeni dünya düzenine uyum sağlamak için bu çok önemli. Geleneksel yöntemlerle bu iş yürümez.” Diyerek gelişen dünyaya uyum sağlamak için Endüstri 4.0’ın gerekli olduğunu belirtmiştir. Ali öğretmen de meslektaşlarına benzer

olarak ülkenin gelişmişlik seviyesini arttırmak ve dünyaya ayak uydurmak için Endüstri 4.0 teknolojisinin gerekli olduğunu "Açıkçası güçlü bir ülke olmak için Endüstri 4.0'a ya da bundan sonra gelecek süreçlere yakından dâhil olmamız gerekiyor. Bilhassa içinde üreten olmamız lazım. Biz geç kaldıkça yeni bir şeyler çıkıyor." Sözleriyle açıklamıştır. Levent öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin ülke gelişimi için bir fırsat olduğunu "Biz gelişen teknolojiyi takip edemezsek onun peşinden koşmazsak yerimizde sayar dururuz. Sen teknolojiyi yerinde oturarak seyredersen ne ülkenin gelişimine ne kendi gelişimine ne ilinin gelişimine katkı sağlayamazsın. Endüstri 4.0 bizim için fırsattır." İfadeleriyle vurgulamıştır. Pınar öğretmen de Endüstri 4.0'ın hem eğitim hem de ekonomi için önemli olduğunu şu sözlerle açıklamıştır:

> Bir ülkeyi ayakta tutan temel şeylerden biri eğitim diğeri ekonomidir. Bir ülke bu iki açıdan güçlüyse küresel bazda da güçlüdür. Endüstri 4.0 terimi de hem ekonomiyi hem de eğitimi kapsıyor. Endüstri 4.0'a geçemezsek kalkınma açısından geride kalacağımızı ve gelişimleri takip edemeyeceğimizi, dijital çağın gerisinde kalacağımızı düşünüyorum. Bu açılardan Endüstri 4.0 çok önemli bence.

Özdemir öğretmen Endüstri 4.0'ın ülke genelinde önemine değinmiş ve bu durumu "Bizim yetkin mühendislerimizin çoğunu Avrupa kapıyor. Bugün NASA'da görev yapan insanların çoğu, bizim meslek liselerinde yetişmiş çocuklar. Çok önemli kadroda yer alan Türk insanlar var. Bu teknolojiyi kullansak o insanları ülkeye çeksek her şeyimizi kendimiz üretiriz" ifadelerini kullanarak beyin göçü hareketiyle açıklamıştır. Adnan öğretmen ise Endüstri 4.0 teknolojisinin ülke ve eğitim sistemi için önemini "Global dünyada her geçen gün yeni bir yenilik ve kolaylık yapılıyor. Artık dünya o kadar büyük de değil. Bu teknolojileri takip etmemek, kafayı kuma görmek olur. Bu teknoloji takip etmek zorundayız." İfadeleriyle açıklamış ve bunun bir zorunluluk olduğunu belirtmiştir. Özdemir öğretmen de meslektaşlarından farklı olarak Endüstri 4.0 gelişiminin ülke genelindeki katkısından bahsetmiş ve "O kadar kalifiye elemanlar yetişecek. Dışa bağımlılıktan kurtulacağız. Çok değerli ustalarımız var ama bazı yerde tıkanıyorlar. Üretim yapamıyoruz artık. Teknolojiye uyum sağlayabilmek açısından önemli" ifadelerini kullanmıştır. Kazım öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin önemini ülke kalkınması üzerinden açıklamış ve "Endüstri 4.0'a geçişin önemi, ülkenin kalkınması için çağa ayak uydurmamız gerekiyor. Bunun da başlangıcı biz olacağız, meslek liseleri olacak." Sözleriyle bu teknolojiyi kullanan meslek liselerinin bu teknolojinin öncüsü olacağını ifade etmiştir. Benzer şekilde İsmail öğretmen de Endüstri

4.0 teknolojisinin ülke kalkınmasına katkısında meslek liselerinin önemini vurgulamış ve önemini "Meslek liselerinin amacı ne? Teknolojik anlamda, ülkeye ara eleman yetiştirmek ve ülkeyi bu noktada kalkındırabilmek. Dolayısıyla meslek liseleri için, Endüstri 4.0'a geçmek zaruri bir durum." Sözleriyle açıklamıştır. Yusuf öğretmen ise Endüstri 4.0 teknolojisinin ülkede sürdürülebilir bir kalkınma döngüsüne sebep olabileceğini ve bu nedenle ülke genelinde önemli katkıları olacağını şöyle açıklamıştır:

> Endüstri 4.0 kapsamında düşünürsek, direk üretim odaklı olacak. Mezun olanların iş bulması anlamında bu istihdam yaratacaktır. Bu güzel bir şey. Sonuçta bunun uygulamaya geçmesi ülkemizin üretiminin artmasından dolayı güzeldir. İhracatımız artacaktır. İhracatta ivme yakalarsak, bununla beraber yeni sektörlerde buna adım atacaktır. Buna yönelik tekrar bir arz oluşacaktır. Yeni endüstri 4.0a uyumlu belki okullar açılacaktır. Buradan çıkan iş buldukça, ülke kazanacak sonuçta bu bir döngüye bağlanacak. Buna başlamak gerekiyor.

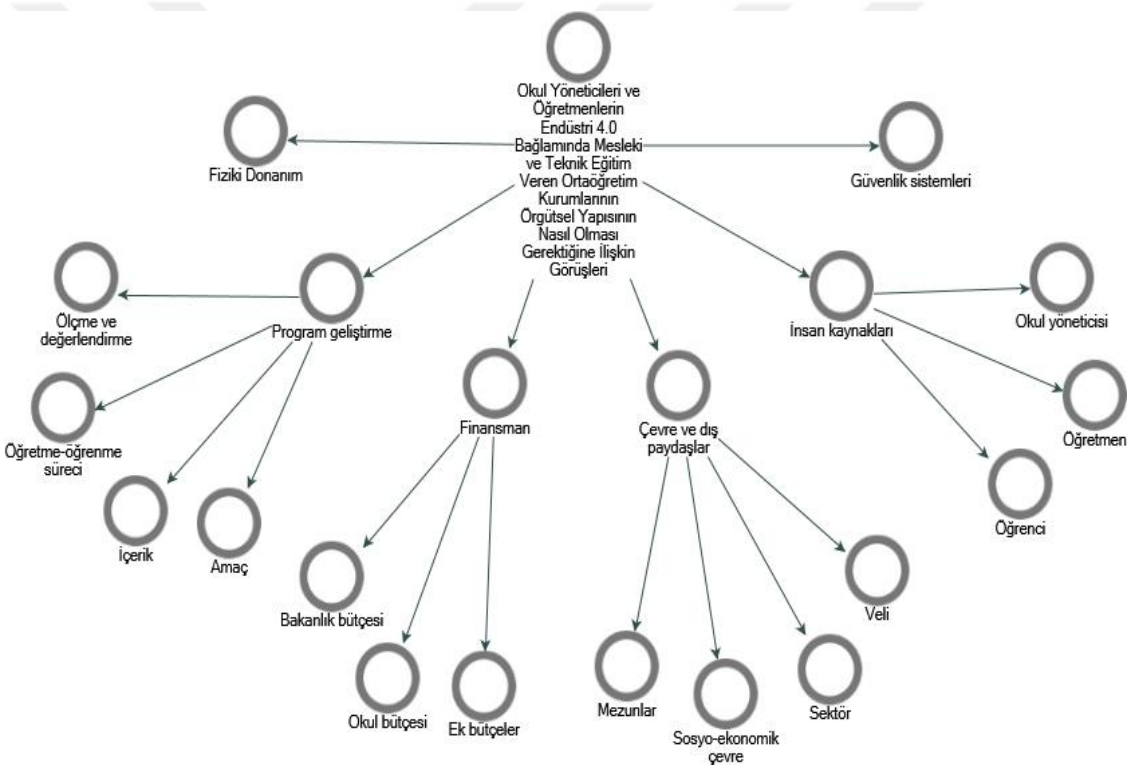
Yüksel öğretmen de mesleki eğitimle yetişecek insan gücünün ülkeye yapacağı katkılarda ve millileşme sürecinde Endüstri 4.0 teknolojisinin önemini "Biz üreten bir ülke olacaksak, üretimin de milli olmasını sağlamalıyız. Önce öğrencilerimizin ve çalışacak elemanlarımızın bunu yapabilecek hale gelmesi lazım. Bu anlamda çocukların, sektör neyi gerektiriyorsa ona göre yetiştirilmesi lazım." İfadeleriyle açıklamıştır.

Feyza öğretmen "Kendimizi geliştirmemiz adına da güzel bir araç olacaktır diye düşünüyorum." Diyerek Endüstri 4.0 teknolojisinin öğretmenlerin kendilerini geliştirmelerine de katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Kazım öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim ortamlarını iyileştirmek için önemli olduğunu "Öğrencilerin daha iyi kavramalarını sağlar. Öğrenme sürecinde bir şeyi yapmak en iyi öğrenme yöntemidir. Teorik bilgiden ziyade, havada kalmayacaktır hiçbir şey." Sözleriyle açıklamış ve teknolojinin eğitimde etkin kullanımının kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını belirtmiştir. İsmail öğretmen ise öğrenci profilinin iyileşmesi açısından Endüstri 4.0 teknolojisinin önemli olduğunu şu sözlerle açıklamıştır:

> Eğitim sistemine yansıması tabi ki de olumlu olacak. Klasik eğitim sisteminde öğretmen anlatıcı, öğrenci de pasif yönde. Artık Endüstri 4.0'ın da eğitimde hayatımıza girmesiyle bu değişecek. Artık öğrenciden beklenilen bilgiyi alıp uygulayabilen, işleyebilen, analitik düşünebilen, yeni fikirler ortaya atabilen, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, çözüm için doğru yöntem ve teknikleri kullanabilen bireyler olarak yetişmek. Bu açıdan Endüstri 4.0 önem arz ediyor.

4.1.2. Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısının nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri

Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısının nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri "Fiziki Donanım", "Program geliştirme", "Finansman", "Çevre ve Dış Paydaşlar", İnsan Kaynakları" ve "Güvenlik" olmak üzere 6 ana temada şekillenmiştir. Okul yöneticileri ve öğretmenlerin endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısının nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



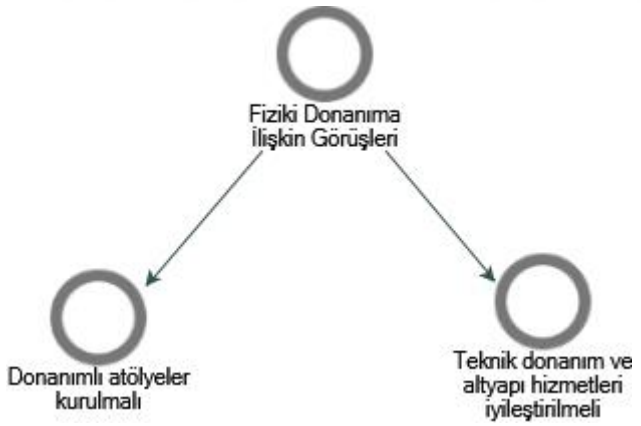
Şekil 4. 5. *Okul yöneticileri ve öğretmenlerin endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısının nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri*

Şekil 4.5. incelendiğinde, katılımcıların endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısını "Fiziki Donanım", "Program geliştirme", "Finansman", "Çevre ve Dış Paydaşlar", İnsan Kaynakları" ve "Güvenlik" alt temaları kapsamında şekillendirdikleri görülmektedir. Katılımcılar; örgütsel yapı içerisinde fiziki donanımın gelişmiş ve verimli olması gerektiğini, güvenlik sistemlerinin

iyileştirilmesi ve güvenlik kapsamında ele alınabilecek derslerin planlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcılar; amaç, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve ölçme ve değerlendirme alt temaları kapsamında program geliştirme çalışmalarının yapılmasının zorunluluğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bakanlık bütçesi, okul bütçesi ve proje ve diğer sektörlerle yapılan çalışmalar kapsamında oluşturulan ek bütçeler olmak üzere finansman sistemlerinin oluşturulmasını; veli, sektör, mezunlar ve sosyo-ekonomik çevre kapsamında dış paydaşlara düşen görevlerin belirlenmesini ve öğrenci, öğretmen ve okul yöneticisi bağlamında insan kaynaklarının iyileştirilmesini bu kapsamda ele almışlardır.

4.1.2.1. *Fiziki donanıma ilişkin görüşleri*

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öncelikle fiziki açıdan iyileştirilmelerin yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcılar, Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için fiziki açıdan gerekli olan unsurları açıklarken donanımlı atölyeler kurulmalı, teknik donanım ve altyapı hizmetleri iyileştirilmeli şeklinde görüş belirtmişlerdir. Katılımcıların fiziki donanıma ilişkin görüşleri



Şekil 4. 6. *Fiziki donanıma ilişkin görüşleri*

4.1.2.1.1. *Donanımlı atölyeler kurulmalı*

Araştırmaya katılan on okul yöneticisinden üçü Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için donanımlı atölyelere sahip olunması gerektiğini ifade etmiştir. Okul yöneticilerinden Ahmet öğretmen "Bilgisayar laboratuvarları donanımlı olmalı. Sayısal da olsa, sözel de olsa bu donanıma sahip olmaları gerekiyor." Demiştir.

Hilal öğretmen “Laboratuvar sağlanması çok önemli, donanım sağlanması çok önemli” diyerek laboratuvarların oluşturulmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Levent öğretmen de “Donanımlı laboratuvarlar ve robotik kodlama ile ilgili atölyelerimizin olması lazım.” Diyerek bu gerekliliği dile getirmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerden dokuzu da okul müdürlerine benzer şekilde Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için donanımlı atölyelere sahip olunması gerektiğini belirtmişlerdir. Zerrin öğretmen “Teknolojik anlamda bir şeyleri takip edebilmek için okul laboratuvarlarını Endüstri 4.0’a uygun bir şekilde güncellemeye yönelik çalışmalar yapılması gerekiyor” şeklinde görüş belirtmiştir. Cihan öğretmen “Atölyelerin içinde Endüstri 4.0’ın fark edilir olması lazım. Örneğin, bir makine var. Yanında makinanın nasıl çalıştığını anlatan bir robot veya simülatör de olabilir. Oradan bakarak yapar.” sözleriyle öğrencilerin yaparak öğrenecekleri bir atölye ortamının oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Levent öğretmen, “Öğrenciler bünyesinde en önemlisi atölye donanımları” diyerek donanımlı atölyelere vurgu yapmıştır. Lütfü öğretmen “Laboratuvarların değişmesi lazım. Klasik bir laboratuvar anlayışı ile bunlar gitmez. Demirbaş anlamında ciddi bir yatırım olması gerekiyor. Endüstri 4.0’a dair elimizde hiçbir şey yok. Simülatör yok, herhangi bir yapay zekâ robotumuz Yok.” diyerek Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öncelikle onu yansıtacak laboratuvarların kurulması gerektiğini ifade etmiştir. Özdemir öğretmen, benzer şekilde, “Yeteri kadar maddi destek verilirse, laboratuvarlar ona göre uyarlanırsa, ona göre araç ve donanım verilirse Endüstri 4.0’ın çok olumlu yanları Var.” demiştir. Adnan öğretmen de “Meslek liselerinde öncelikle araç gereç yönünden bir değişim yapmamız lazım. Okulların bilgisayar laboratuvarları çok eski. Çağı yakalayamamış seviyede. Onların öncelikle değiştirilmesi, uygun ortamların yaratılması gerekiyor.” ifadeleriyle temel ihtiyacın donanımlı atölyeler kurulması olduğunu belirtmiştir. Mustafa öğretmen ise atölyelerin gerekliliğini şu sözlerle işaret etmiştir:

> Endüstri 4.0 da kullandığımız sistemler hep yazılımla çalışan sistemler. Bizim atölyelerimize bunlarla ilgili sistemlerin gelmesi lazım. MEB’in bize göndermiş olduğu hiçbir şey yok. Sadece diyor ki, şefim robot yarışı yapın. Robot yarışı yapacağız da, biz malzememizi kendimiz bulup zorla bir yarışa hazırlanıyoruz. Bununla ilgili atölyelerimizde hiçbir şekilde bir altyapı yok, bunu biz kendimiz oluşturuyoruz. Arduino için biz para toplayıp alıyoruz, okul aile birliğinden alıyoruz. Bunu hep kendimiz yapıyoruz. Hiçbiri atölyemizde yok şu anda. Atölyelerin sil baştan değişmesi lazım.

Meslektaşlarına benzer olarak Yüksel öğretmen de "Ama işte bunlar için atölye kurulması lazım. Bizde ders konuluyor ama hiçbir şey olmuyor. Şimdi bir robot kol dediğimizde, bunlar çok pahalı şeyler. Bir laboratuvar kurduğunuzu düşünün. Buna bir iki tane robot olmaz. Tam teçhizatlı, bir kere tam donanımın olması lazım." demiş ve donanımlı atölyelerin gerekliliğini vurgulamıştır.

4.1.2.1.2. *Teknik donanım ve altyapı hizmetleri iyileştirilmeli*

Araştırmaya katılan okul yöneticileri ve öğretmenler ayrıca Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için internet bağlantısı, makine-teçhizat, yazılım ve malzeme gibi teknik donanım ve altyapı hizmetlerinin yeterli olması gerektiğini belirtmişlerdir. Okul yöneticilerinden Ahmet öğretmen "Bizim önce bilişim anlamında bu yeterliliğe sahip personel ve altyapı yapmamız lazım ki, ondan sonra okulun ya da eğitim sisteminin geneline yayabilelim." diyerek önce altyapı hizmetlerinin iyileştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Göksel öğretmen de "Bir kere yazılım söz konusu olduğu için yazılım yapabilmeniz için bir bilgisayar ortamına ihtiyacınız var. Güncel bilgisayarlar olması gerekiyor. Yeni donanımlara geçmemiz gerekiyor. Bir de bu nesneler internet ortamında haberleşecekse sağlam bir internet altyapısı olması gerek." demiş ve donanım ve internet hizmetleri ihtiyacını işaret etmiştir. Benzer şekilde, Nihal öğretmen "Bir kere altyapının değişmesi gerekiyor. Altyapıdan kastım, otomasyon sistemiyle ilgili. […] Altyapı çok önemli bu konuda. İnternet altyapınız çok iyi olduğu sürece bu işi yürütebiliyorsunuz." demiştir. Levent öğretmen de "Öncelikle teknoloji altyapımızı değiştirmeliyiz. Birinci önceliğimiz bu olmalı." demiştir. Cihan öğretmen de "Çok iyi bir internete ve internet hızına ihtiyaç vardır. Çok fazla filtreli olmaması lazım. Biz şu anda Youtube kullanamıyoruz. Ben bazı şeyleri cep telefonumdan izletiyorum." sözleriyle internet hızı ve okul ortamlarında uygulanan filtrelere dikkat çekmiştir. Kerim öğretmen de meslektaşlarını destekleyecek şekilde şu ifadeleri kullanmıştır:

> Öğretmenlerimiz tam çalışmak isteyecekler materyallerimiz eksik. Endüstri 4.0'da kesin bir Server sisteminin olması gerekiyor. Ayrıca, en basitinden Android stüdyo cep telefonu uygulaması ya da akıllı ev uygulaması yapacağız. Fatih projesinin interneti bütün o şeyleri kesiyor filtreli olduğu için. Doğru düzgün programı kuramıyorum bile bırakın uygulama yapmayı.

Lütfü öğretmen bu konuda "Altyapılarının komple değişmesi lazım." demiştir. Aydın öğretmen ise "Eğer altyapı oluşturulursa yani ön koşul olarak belki belirtmek

gerekiyor. Yani öğrencilerimizin kullanacağı yapay zekâ, simülasyon eğitimi veya kodlarla ilgili çalışmalarda bir altyapı oluşturulursa oldukça faydalı olur." demiş ve altyapının önkoşul olduğunu ifade etmiştir. Mustafa çakır öğretmen de altyapı ve malzeme temini konusuna dikkat çekmiş ve bu durumu şöyle açıklamıştır:

> Öncelikle bu altyapının tam bir şekilde oluşturulması gerekiyor Türkiye'de. Bu yetersiz diye düşünüyorum. Teminlik malzeme miktarı öğrencilere yeterli şekilde olacak. Biz proje yapacağımız zaman, Ali Express'ten malzeme istiyoruz. Bazen istediğimiz malzeme geliyor. Bazen çok alakasız şeyler geliyor. Bu şekilde öğretmene bırakılmamalı bu iş. İnternetin bir kere sağlam olması lazım. Ücretsiz olması lazım. Filtrelemelerin bir kere gerçekten mantıklı olması lazım.

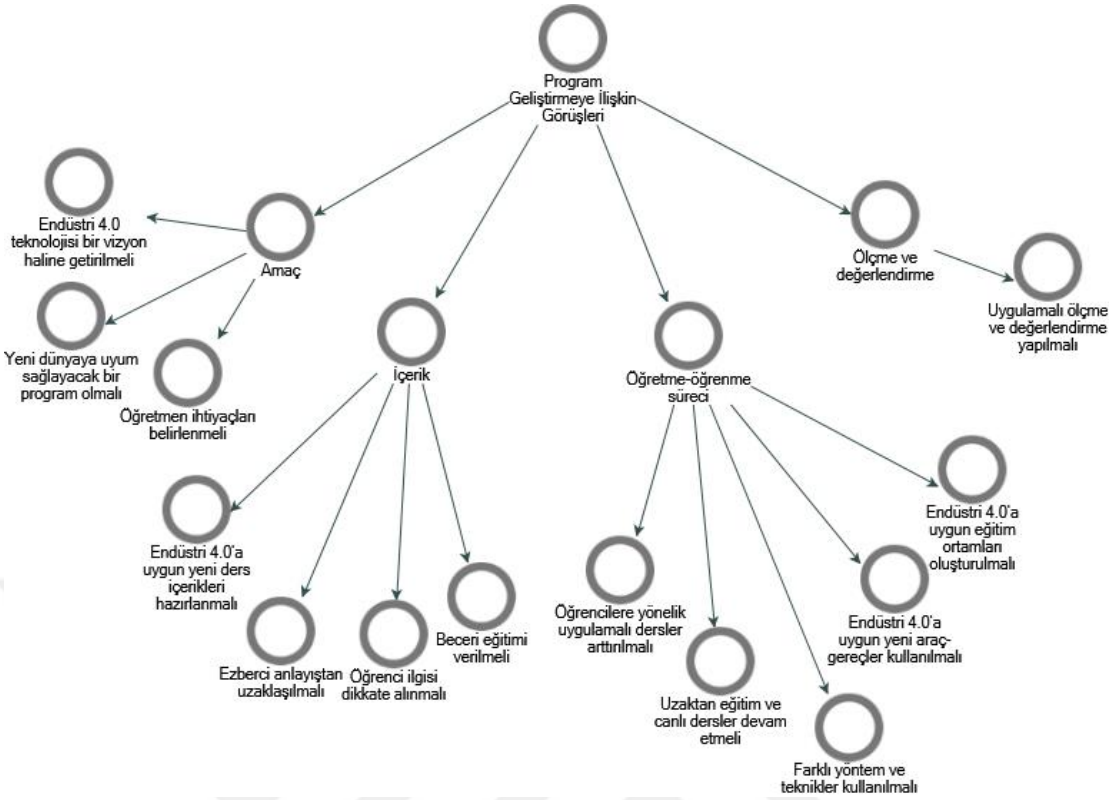
Mustafa öğretmen de yazılım ve sistem ihtiyacına dikkat çekmiş ve "Önce yazılım geliştirme setlerine ihtiyacımız var. Bunları uzaktan kullanabileceğimiz ara yüzlü sistemlere ihtiyacımız Var." demiştir. Şevket öğretmen ise meslektaşlarından farklı olarak malzeme sıkıntısına şu sözlerle dikkat çekmiştir:

> Bizim meslek liselerimizde genelde malzeme sıkıntımız var. Teknolojiye uygun malzeme gelmiyor. Mesela, Görüntü-Ses Sistemleri dalı burası. Televizyon dersi anlatacağız. Tüplü televizyonlar kullanıyoruz öğrenciye anlatırken. Ama, günlük hayatta tüplü televizyonu öğrenci pek fazla görmüyor. Led, Lcd, Plazma televizyonları görüyor. Teknoloji günden güne, değiştiği için, biz biraz geride kalıyoruz. Tüplü televizyonları değil de teknolojiye daha yakın olan Led Tv'leri anlatabilsek keşke. Daha iyi olur.

Yüksel öğretmen de meslektaşını destekleyecek şekilde "Bize fiziksel açıdan hangi donanımlar lazım olur bunlara bakılacak. Bilgisayarında artık ne kadar malzemesi varsa, bu olay çok büyük bir olay. Bunda tabi ki çok fazla malzeme gerekecek." diyerek Endüstri 4.0 teknolojisinin meslek liselerine entegre edilmesinde malzemenin önemli olduğunu ifade etmiştir.

4.1.2.2. *Program Geliştirmeye İlişkin Görüşleri*

Okul yöneticileri ve öğretmenlerin Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında program çalışmalarının önemli olduğunu ve program geliştirme çalışmaları kapsamında güncel bir programın oluşturulması gerektiğini ifade ettikleri anlaşılmıştır. Katılımcıların program geliştirmeye işlişkin görüşleri Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 7. *Program geliştirmeye ilişkin görüşleri*

Yusuf öğretmen "Bakanlığın öğretim programlarını buna göre güncellemesi, güncellerken de bizim neye ihtiyacımız var ona bakması gerekiyor. Yani mezun olan öğrencilerin ihtiyacı olan mesleki becerilerin öğretim programına eklenmesi gerekiyor." sözleriyle öğretim programına vurgu yapmıştır. Feyza öğretmen "Programların bu bağlamda revize edilmesi gerekir. İçeriklere Endüstri 4.0 uygulamalarının dâhil edilmesi gerekir. Mesela bulut sistemleri konu olarak bile yok bizim şu anki programımızda. Olsa teorik olarak en azından çocuklar fikir sahibi olabilirler." demiş ve mevcut programda güncel teknoloji konularının yer almadığını belirtmiştir. Levent öğretmen de "Müfredatımızın değişmesi gerekiyor, donanımımızın değişmesi gerekiyor ve kafa yapımızın da değişmesi gerekiyor ki ayak uydurabilelim." demiştir. Kazım öğretmen de benzer şekilde, "Öncelikle müfredat yapılarını değiştirmesi gerekiyor. Meslek liselerinde müfredat olarak hala çağı yakalayabilmiş değiliz. Hala biz 20 sene öncesindeki dalların derslerini vermeye çalışıyoruz. O dalların içeriklerinin değiştirilmesi gerekiyor." sözleriyle mevcut öğretim programının teknoloji çağına uygun olmadığını belirtmiştir. Özdemir öğretmen "Eğitim metotlarının tamamen değiştirilmesi lazım. Biz hala kod yazmayla uğraşıyoruz ama artık daha çok metot çıktı. Scratch gibi, embedded code gibi

metotlar… Artık Lego yapar gibi, onu al buraya bunu al şuraya yapıştır şeklinde öğrenmeler çok daha etkili" sözleriyle öğrenme yöntem ve yaklaşımlarının farklılaştığını ifade etmiştir.

Adnan öğretmen de eğitim programında içerik ve amaçların oluşturulması gerektiğini "İlk önce hedefler oluşturulması lazım, amaçlar oluşturulması lazım. Bu hedeflere yönelik kaynakların oluşturulması gerekiyor." sözleriyle aktarmıştır. Aydın öğretmen, "Müfredatları biraz daha güncelleyerek öğrencilerimizin de bu sürece dâhil olması gerekiyor." demiştir. Mustafa Çakır öğretmen de Adnan öğretmeni destekleyecek şekilde "Müfredat değişmeli. Değişirken de ihtiyaçlar çok net belirlenmeli. Birilerini artık takip etmektense, onların da ilerisine geçecek müfredatlar tespit edilmeli." demiş ve daha gelişmiş öğretim programlarının hazırlanması gerektiğini açıklamıştır. Mustafa öğretmen ise öğretim programının güncel teknolojilere hizmet etmediğini şu ifadelerle açıklamıştır:

> Eğitim modüllerimizin bunlara göre yapılması lazım artık. Bunlarla ilgili derslerin olması lazım. Biz elimizden geldiği kadar çocuklara hayal gücünü geliştirecek Arduino uygulamaları yaptırmaya çalışıyoruz, müfredatımızda olmasa dahi. Müfredatta PIC vardı, PIC bitti. PIC dersi yazmışlar ama PIC piyasada kullanılmıyor. Piyasada kullanılan sistemler bizim elimizde yok.

Pınar öğretmen de "Özellikle meslek liseleri bazında yeniden bir programlara bakılması ve öğretim programının yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyim." sözleriyle Endüstri 4.0 kapsamında programların yeniden yapılandırılması gerektiğini açıklamıştır. Yusuf öğretmen de programın güncellenmesi gerektiğini ve yetiştirilecek insan gücüne ilişkin bilgilerin de bu program çerçevesinde verilmesi gerektiğini "Endüstri 4.0'ın birçok bölümleri var. Mesela şu bölümden mezun olacak kişi şu becerilere sahip olması gerek şeklinde, programda belirlenmesi lazım. Buna yönelik içeriğin geliştirilmesi lazım. Bunları verecek öğretmen eğitimleri lazım." şeklinde belirtmiş ve bu durumun peş peşe düzenlemeyi gerektiren bir süreç olduğunu anlatmıştır. Yüksel öğretmen de "Geçiş sürecinde bunun için bir müfredat oluşturulması gerekir bence. Buna uygun gerçekten çalışılacak. Bir plan, program yapılacak." diyerek programın gerekliliğini vurgulamıştır.

4.1.2.2.1. *Amaç*

Öğretmenler ve okul yöneticileri Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların amaç öğesi altında; "Endüstri 4.0 bir vizyon haline getirilmeli", "öğretmen ihtiyaçları belirlenmeli", "yeni dünyaya uyum sağlayacak bir program olmalı" alt temaları kapsamında görüşlerini ifade etmişlerdir.

Endüstri 4.0 bir vizyon haline getirilmeli

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programlarda Endüstri 4.0'ın vizyon haline getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcılardan bir okul yöneticisi ve bir öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanılabilmesi için öncelikle bu teknolojinin eğitim sisteminde bir vizyon haline getirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Okul yöneticilerinden Latif öğretmen "Kademeli olarak işlemeli, ülke altyapısının hazırlanması gerekiyor. Direkt endüstri 4.0 diyerek içerisine atlarsak bocalarız tabi. Gerek donanımsal olsun gerek öğretmen eğitimi olsun çağa ayak uydurabilecek seviyeye getirmeleri lazım." diyerek bütün sistemin Endüstri 4.0 kapsamında güncellenmesi gerektiğini belirtmiştir. Yüksel öğretmen de meslektaşını destekler şekilde bu durumu İngiltere örneği üzerinden açıklamıştır:

> Bir an evvel bir politika olması lazım. Ulusal hedef belirlenecek, ilgili kurumların vizyon misyonlarına etki edecek. Ondan sonra hemen uygulamaya geçecek. Endüstri 4.0 ile beraber kodlama eğitimleri falan başladı ya, sene 2011. 2013 yılında İngiltere'de bunun direk müfredata koydular. Bir de kart yaptılar. Kartları bedava 7. Sınıf öğrencilerine dağıttılar. 2 yıl gibi bir sürede hem programını hazırlıyor, hem kartını hazırlıyor, hem de o kadar kartı üretiyor, öğrencilere dağıtımını yapıyor. Bizde 10 yıl olmuş, ne donanım var, ne müfredat var, ne uygulayabilecek hoca var. Bunun değişmesi lazım.

Öğretmen ihtiyaçları belirlenmeli

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programlarda öğretmen ihtiyaçlarının dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Yusuf öğretmen "Bakanlığın öğretim programlarını Endüstri 4.0'a göre güncellemesi, güncellerken de bizim neye ihtiyacımız var ona bakması gerekiyor. Yani öğretmenlerin ihtiyacı olan mesleki becerilerin öğretim programına eklenmesi

gerekiyor.” sözleriyle Endüstri 4.0’ın eğitimde yaygınlaştırılmasına ilişkin program hazırlanırken öğretmen ihtiyaçlarına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Yüksel öğretmen de “En azından meslek lisesindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0’ı bilmesi lazım. Endüstri 4.0 için neler gerekli? Ne yapılmalı? Bunlar belirlenmeli.” diyerek meslek lisesi öğretmenleri çerçevesinde ihtiyaçların belirlenmesi gerektiğini söylemiştir.

Yenidünyaya uyum sağlayacak bir program olmalı

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0’ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla geliştirilen programın yenidünya düzenine uyum sağlayacak bir program olması gerektiğini belirtmişlerdir. Mustafa Çakır öğretmen de “İhtiyaçlar çok net belirlenmeli. Birilerini artık takip etmektense onların da ilerisine geçecek müfredatlar tespit edilmeli.” diyerek dünyada bu konuda öncü hale gelebilmenin önemli olduğunu ve kendine özgü bir program içeriği oluşturulması gerektiğini vurgulamıştır. Hazal öğretmen ise hazırlanacak programın amaçlarının 2023 yılı vizyonuna uygun olması gerektiğini “2023 vizyon derslerini incelediniz mi bilmiyorum ama, çok güzel dersler var gerçekten. Yeniçağı, 21.yy becerilerini ve Endüstri 4.0’ı da destekleyecek bir eğitim programının geliştirilmesi hedeflenmeli.” şeklinde açıklamıştır.

4.1.2.2.2. *İçerik*

Öğretmenler ve okul yöneticileri Endüstri 4.0’ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların içerik öğesi altında; “Endüstri 4.0’a uygun yeni ders içerikleri hazırlanmalı”, “Ezberci anlayıştan uzaklaşılmalı”, “Öğrenci ilgisi dikkate alınmalı” ve “Beceri eğitimi verilmeli” alt temaları kapsamında görüşlerini ifade etmişlerdir.

Endüstri 4.0’a uygun yeni ders içerikleri hazırlanmalı

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0’ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programlarda içerik olarak da değişiklikler olması gerektiğini ve yeni derslerin eklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcıların programlara eklenmesini istedikleri dersler Tablo 4.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 4. 1. *Katılımcıların programlara eklenmesini istedikleri dersler*

	DERSLER		
1	Kodlamaya Giriş	11	Yapay Zekâya Giriş
2	Bilgisayar Uygulamaları	12	Mobil Programlama
3	Temel Robotik Kodlama	13	Matematik
4	Temel Tesviye (Temel El İşi Becerisi)	14	Algoritma
5	Bulut Sistemleri	15	3 Boyutlu Tasarım
6	Ağ Sistemleri	16	Programlama
7	Endüstri 4.0 Uygulamalarına Giriş	17	Mesleki Bilgi İçeren Teorik Dersler
8	Sanal Gerçeklik Uygulamaları	18	Dijital Pazarlama Araçları
9	Siber Güvenlik	19	Oyun Geliştirme ve Tasarlama
10	Yazılım Uygulamaları	20	Arduino Programlama

Tablo 4.1.'de görüldüğü üzere katılımcılar Kodlamaya Giriş, Bilgisayar Uygulamaları, Temel Robotik Kodlama, Temel Tesviye (Temel El İşi Becerisi), Bulut Sistemleri, Ağ Sistemleri, Endüstri 4.0 Uygulamalarına Giriş, Sanal Gerçeklik Uygulamaları, Siber Güvenlik, Yazılım Uygulamaları, Yapay Zekâya Giriş, Mobil Programlama, Matematik, Algoritma, 3 Boyutlu Tasarım, Programlama, Mesleki Bilgi İçeren Teorik Dersler, Dijital Pazarlama Araçları, Oyun Geliştirme ve Tasarlama ve Arduino Programlama gibi derslerin Endüstri 4.0 bağlamında geliştirilecek program içeriğinde olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Alper öğretmen Milli Eğitim Bakanlığı'nın son yaptığı programda biraz daha içeriğe dikkat ettiğini "mobil programlama dersi eklendi müfredata. Daha sonra temel robotik kodlama dersleri eklendi. Zaten programlama derslerimiz var. Bakanlık son zamanda program geliştirme işini bana göre faydalı yapıyor." sözleriyle belirtmiştir. Feyza öğretmen "İçeriklerde mesela bulut sistemleri konu olarak bile yok şu anki programımızda. Belki girerse teorik olarak en azından çocuklar fikir sahibi olabilirler." Demiş ve bulut sistemlerinin içeriklere dâhil edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Zerrin öğretmen "Mutlaka ağ sistemleri derslerinin olması gerekiyor. Bu konuda yeterli bilgiye sahip öğrenciler yetiştirilmesi gerekiyor. Bir de ek olarak belki yeni bir ders adı altında endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin bir ders eklenebilir." demiştir. Cihan öğretmen ise içerikte kademeli öğretime dikkat edilmesi gerektiğini ve sadece derse yönelik değil bu cihazların tamirine yönelik de derslerin konulması gerektiğini "Hangi meslek olursa olsun ilk modüller, ilk üniteler kodlama olacak. Bir de onun tamirini de yapabilmesi lazım

çünkü ilerde belki ona da virüs bulaşacak.” ifadeleriyle anlatmıştır. Benzer şekilde Kerim öğretmen de “Çocuklarımızın hem uygulayabileceği hem yazılımını geliştirebileceği bir ortamla çocuklarımızı daha ilkokuldan başlayarak hazırlamamız gerekiyor. Kodlama eğitimi önemli. Endüstri 4.0 da çocuklara hem donanım hem yazılımın verilebileceği bir ders lazım. Bakanlıkça öyle bir ders tasarlanmalı.” ifadelerini kullanmıştır. Levent öğretmen de “Direkt amaca hizmet eden, uygulamaya hizmet eden şeylerin müfredat olması, bizim de birebir onları anlatmamız lazım.” diyerek içeriğin amaca göre düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, Levent öğretmen “Bilgisayar becerisine sahip bir nesil olması gerekir. Kesinlikle bilgisayar dersinin olması gerekir. […] Temel tesviye işimin de verileceği bir dersin olması gerekir.” demiştir. Adnan öğretmen de “Bilgisayar kullanımı olabilir ya da konuyla ilgili cihazlı ise ya da simülatörlü ise bununla ilgili mesleki bilgilerin de öğrenci tarafından bilinmesi lazım.” Diyerek mesleki bilginin verileceği teorik derslerinin de içerikte olması gerektiğini söylemiştir. Aydın öğretmen de meslektaşlarına benzer olarak içerikte olması gereken dersleri şöyle anlatmıştır:

> Bu konuda yapay zekâ olabilir, kodlama eğitimleri olabilir. Şu anda müfredatımızda biraz var ama daha çok hizmet içi eğitim ve kurslar yardımıyla bu bilgiler öğretmen ve öğrencilere aktarılıyor. Öğrencilerimiz de kurs olduğu için pek sıcak bakmıyorlar. Müfredatta bu konular yer alırsa belki birden öğrenciye ağır gelebilir ama dediğimiz gibi çıtayı da yükseltmemiz lazım. Mutlaka bir ders adı altında konulması gerekiyor. Öğrencilere de bir seçmeli değil zorunlu ders, meslek dersi olarak konulması gerekiyor diye düşünüyorum.

Erdal öğretmen de yeni geliştirilecek bir programda matematik, algoritma ve kodlama derslerinin olması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Kodlamaya yönelik derslerin muhakkak olması gerekiyor. Bugün yetişen çocukların hayatında yarın bir gün ne iş yaparsa yapsın, teknoloji telefon, cihazlar, onların birbirleriyle iletişimi, bilgisayar, ağ teknolojileri hepsi yer bulacak. Altyapısının en azından temel düzeyde hâkim olması için ilkokuldan itibaren algoritma mantığı yerleştirilmeli. Bu mantığı kavramak için matematik altyapısı da çok önemli. Yoksa önce kod dersi konduğu zaman çocuk afallayıp kalıyor.

Hazal öğretmen “Programlama, 3 boyutlu tasarım, tasarım geliştirme dersleri. Bunların Endüstri 4.0’a geçişte gerekli olduğunu düşünebiliriz.” demiştir. Hilal öğretmen de “Bence ders olarak işte yapay zekâya giriş, sanal gerçeklik uygulamaları, oyun geliştirme ve tasarlama gibi böyle biraz daha öğrencileri sektöre teşvik edecek dersler olmalı.” demiştir. Levent öğretmen de Hazal öğretmen ve Hilal öğretmenin söylediklerini destekler nitelikte öğrencilere yapay zekâ ve tasarım derslerinin verilmesi gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Kesinlikle yapay zekânın 4 yıl boyunca olması gerekiyor. 9. Sınıfta giriş seviyesinde, 10. Sınıfta paytonla birlikte, 11. Sınıfta ileri düzey yapay zekâ, 12. Sınıfta da uygulamalı yapay zekâsı olması lazım. Bu olmazsa olmaz. Hemen akabinde kesinlikle çocukların 3 boyutlu tasarım dersi alması gerekiyor.

Nihal öğretmen ise içerikte "Yazılım, kodlama, yapay zekâ olması lazım." demiştir. Okul yöneticilerinden Senanur öğretmen kodlama ve bilgisayar derslerinin olması gerektiğini ve özellikle bilgisayar derslerinde uygulamanın ve ders sayısının artması gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Kesinlikle kodlama eğitimi öğrenilmesi gerekiyor. Artık her bir öğrencinin, öğretmenin bunu bilmesi lazım. Bizler dahi bilmiyoruz mesela, eğitimlerine gidiyoruz ama tam yeterli olmuyor. Bu kodlama eğitiminin bir ders olması lazım. Her ne kadar çok iyi öğrencilerin olmasının yanında, bir mail dahi atamayan, bilgisayarı açamayan öğrenciler var. Öğrencileri eğitmek için, bilişim teknolojileri alanındaki dersler artırılmalı diye düşünüyorum. 4 yıl boyunca sadece 10. Sınıfta 2 saat bilgisayar dersi görüyor çocuk. Bence her yıl bu derslerin olması lazım. Bilgisayar Office programları adı altında sadece bilgisayarı açmayı kapatmayı, klavyedeki kısa yolları öğreniyorlar. Artık bunları değil, bilgisayarın kurulum sistemlerini, dokümanlarını, programlarını öğrenmeleri lazım.

Okul yöneticisi Sacit öğretmen de "Uygulama anlamında ders sayısı artırılabilir. Atölye ders sayıları artırılabilir. Serbest zamanlı dersleri artırmak gerekiyor." demiş ve mevcut programdaki ders sayılarının arttırılması gerektiğini belirtmiştir.

Ezberci anlayıştan uzaklaşılmalı

Katılımcılar Endüstri 4.0 temelinde hazırlanacak bir programda ezberci anlayıştan uzaklaşılması gerektiğini belirtmişlerdir. Zerrin öğretmen bu durumu "Bir kere müfredat ezbere dayalı sistemden çıkmalı. Biz ne yazık ki yazılım geliştirmede bile öğrencilerimiz birazcık ezbere dayanıyorlar, yani tamamen sınav odaklı bir sistemimiz var. Öğrencinin amacı sınavdan başarılı olabilecek şekilde not alıp dersini bir şekilde vermek." şeklinde açıklamıştır.

Öğrenci ilgisi dikkate alınmalı

Katılımcılar Endüstri 4.0 temelinde hazırlanacak bir programda öğrenci ilgisinin de dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Zerrin öğretmen bu konuda "Öğrenciler ilgisine göre yönlendirilmeli ve bunların çalışmalarını yapabileceği ortamlarda öğrencilere yeterli bilgi seviyesine sahip öğretmenlerle çalışmalar yapılmalı." demiştir.

Kayhan öğretmen de "Öğretmenlerden bu konuda istekli olanlara eğitim verilirse ve bu konuya ilgili çocuklar seçilirse onlarla özel çalışmalar yapılırsa iyi olur diye düşünüyorum." demiştir.

Beceri eğitimi verilmeli

Katılımcılar Endüstri 4.0 temelinde hazırlanacak bir programda beceri eğitiminin de verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Levent öğretmen, "Öğrenciye sektörün ihtiyacı olan beceriler kazandırılmalı. Bilgi muhakkak güzeldir ama uygulamaya geçtiğinde benim öğrencilerim bir kenarda kalacak. Ben uygulamaları yaptırabilsem bu çocuk çok daha başarılı olacaktır diye düşünüyorum." diyerek beceri eğitiminin içerikte bulunması gerektiğinin önemini vurgulamıştır. Ek olarak, Levent öğretmen Endüstri 4.0 bağlamında bir öğrencide bulunması gereken becerileri şöyle açıklamıştır:

> Bilgisayar becerisine sahip bir nesil olması gerekir. Bir CAD programı, çizim programı veya bizim işte elektriksel programlar, mimari çizimleri, haritada bir sürü programlar, Autocad var. Yani bunları kullanabilecek beceriye sahip bireylerin yetiştirmesi lazım. Bir de meslek liselerinde genel olarak her öğrencinin iyi kötü bir el becerisinin olması gerektiğini düşünüyorum. Biz buna temel tesviye işi deriz. Temel tesviye işinin de bence olması şart. Meslek lisesine gelmiş bir bireyin erkek ya da kız öğrencinin iyi kötü bir tane parçaya bir şekil verebilmesi, yapabilmesi, matkapla delik delebilmesi ya da tornavidayla vidayı sıkabilmesi gibi temel tesviye becerileri, el becerileri kazandırılabilecek bir dersin şart olduğunu düşünüyorum.

Katılımcılardan bir öğretmen ise dil becerisi kazandırmanın Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması konusunda önemli olduğunu ifade etmiştir. Yüksel öğretmen bu konuda "Aslında bu düşünceyi ortaya atanların inandığı bir şey var. Herkesin bir yabancı dil gibi bir tane de yazılım dili bilmesi gerekliliği. Normal lisedeki bir insanın veya üniversitenin hiç alakası olmayan bir bölümünde bile bu yazılım dili yeterliliğinin kazandırılması gerekiyor." ifadelerini kullanmıştır. Hazal öğretmen öğrencilere verilecek beceri eğitimi ile ilişkili olarak yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerinin verilmesi gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Bir kere yaratıcı ve eleştirel düşünce becerileri kesinlikle desteklenmeli. Çünkü yaratıcı olan insanın biraz daha ön plana çıkacağı, yani artık çalışkanlıktan çok zihin gücü ile bir şeyler yapabileceğimiz durumda olacağız. Bir de öz çalışma becerilerini geliştirecek. Akademik araştırma becerilerini geliştirecek amaçlara sahip olmalı dersler.

4.1.2.2.3. *Öğretme-öğrenme süreci*

Öğretmenler ve okul yöneticileri Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların öğretme-öğrenme süreci öğesi altında; "Öğrencilere yönelik uygulamalı dersler artırılmalı", "Uzaktan eğitim ve canlı dersler devam etmeli", "Farklı yöntem ve teknikler kullanılmalı", "Endüstri 4.0'a uygun yeni araç-gereçler kullanılmalı" ve " Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamları oluşturulmalı" alt temaları kapsamında görüşlerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilere yönelik uygulamalı dersler arttırılmalı

Katılımcılardan dört okul yöneticisi ve beş öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için meslek liselerinde verilen uygulamalı derslerin arttırılması gerektiğini söylemişlerdir. Cihan öğretmen "Ezberci değil bir süreci tamamen planlayabilecek bireyler yetiştirmemiz lazım." diyerek uygulamalar yapılması gerektiğini belirtmiştir. Kazım öğretmen Meslek eğitiminde, yaparak gelişerek öğrenmek çok etkili. Yani bir öğrencinin bir şeyi yapmasıyla, bir şeyi sadece anlatmamız arasında dağlar kadar fark var. Yaptığı zaman çok daha iyi öğreniyor." sözleriyle uygulamalı eğitimlerin önemini belirtmiştir. Uğur öğretmen "E- fabrika mesela. Onu yaygınlaştırabiliriz. Eskişehir, Bursa, İzmir Sanayi kentidir. Elektronik ortamda fabrika kontrolünde eğitimler verilebilir. Buralarda eğitim ortamları oluşturulabilir." ifadeleriyle uygulamalı eğitimlerin nasıl yapılacağını örneklendirmiştir. Yüksel öğretmen ise "Onlara ilerleyen safhalara doğru yapay zekâ, uzaktan kontrol edilebilen robot kollar olabilir. Bunlarla alakalı böyle dersler konulabilir." diyerek uygulamalı derslere yönelik öneride bulunmuştur. Mustafa öğretmen de "Geliştirme kartları çocukların daha fazla ilgisini çekiyor. Zevk alıyorlar, bir şeyler yaptıklarını hissediyorlar. Bununla ilgili uygulamalar, deney setleri daha çok olursa, daha çok zevk alırlar. Mesela çocuk cep telefonuyla ilgili derste bir şey yaparsanız zevk alıyor çocuk." demiş ve uygulamalı derslerin önemine değinmiştir.

Okul yöneticileri de Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için uygulamalı derslerin önemli olduğunu söylemişlerdir. Okul yöneticisi Göksel öğretmen Eğitimlerin ona göre güncellenmesi gerekiyor, öğrencilerin buna uygun hale getirilmesi gerekiyor." demiştir. Kayhan öğretmen "Biz okulda robotik kodlama etkinliği yapıyoruz çocuklarla, bunu yaparken çocuklar bu işin ne kadar kolay olduğunun farkına varıyorlar.

Meslek lisesinde okuyan çocukların fabrikalara gidip işi yerinde görmeleri gerekiyor, en iyi öğrenmeyi bu şekilde sağlarlar." sözleriyle uygulamalı eğitimlerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını söylemiştir. Senanur öğretmen ise uygulamalı dersler verebilmek için okul dışı öğrenme yapılamasa da simülasyonlarla eğitim verilmesi gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Ben sağlık meslek lisesindeyim. Öğrencilerin el becerisi öncelikle dikkate alınıyor. Öğrenci bir kan alıyor mesela, enjektörü nasıl tutması gerekiyor, 40 derece açıyla mı tutması gerekiyor, birkaç sefer denemesi gerekiyor. Kalp EKG cihazları, tomografi cihazlarını vs. öğrenciye getiremiyoruz ama, belki simülasyonla öğrencinin o cihazları kullanmayı öğrenmesi sağlanabilir.

Levent öğretmen de "Ortak bir uygulama alanı oluşturup, öğleden önce teorik dersini işlersin, öğleden sonra götürürsün orada uygulamalarını yaparsın." demiştir.

Uzaktan eğitim ve canlı dersler devam etmeli

Katılımcılar her ne kadar pandemi sürecinde zorunluluk nedeniyle yapılmış olsa da uzaktan eğitimle yapılan canlı derslerin ve EBA sisteminin verimli olduğunu belirtmişler ve devam etmesi gerektiğini söylemişlerdir. Levent öğretmen "Gerçekten uzaktan eğitim güzel bir fikirmiş ben de beğendim." diyerek uzaktan eğitimin devam etmesi gerektiğini belirtmiştir. Alper öğretmen bu durumu şöyle anlatmıştır:

> Pandemi başlayana kadar uzaktan eğitim hiç vermezdim. Uzaktan sınavları, takipleri hiç yapmazdım. Ama pandemi bize bunları öğretti. Ben bunun pandemi sonrası süreçte de devam etmesi gerektiğini düşünüyorum. Bazı öğretmenlerimiz gerçekten güzel bir iş çıkartıyor. Özellikle EBA çok yol kat etti. Çok verimli olduğunu düşünüyorum.

Lütfü öğretmen de "İlla sınıf ortamı olmak zorunda değil. Bunu uzaktan da çocuk evinden de yapabilir." diyerek uzaktan eğitimin verimli kullanılmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Hazal öğretmen de özellikle özdenetim anlamında uzaktan eğitimin önemli olduğunu şöyle açıklamıştır:

> Self-learning dediğimiz özdenetim yani kendi kendine öğrenme aslında uzun süredir söylenen ama zor durumda kalınmadığı için yapılamayan bir şeydi. Ama şimdi uzaktan eğitimle hayatımıza girdi. Uzaktan eğitimde otonom, kendi kendine öğrenme çok önemli. Bunu bizim kesinlikle desteklememiz lazım.

Senanur öğretmen de uzaktan eğitimle birlikte verimli halde kullanılmaya başlanan EBA uygulamasının önemini dünyaya uyum sağlama konusundaki şöyle açıklamıştır:

> EBA'da çocuğu izleyebiliyoruz. Online testler gönderiyoruz, onları çözmüş mü, orada yapıp yapmadığını görebiliyoruz. Belirli bir süre veriyoruz. O süre içerisinde yapması lazım. Onların hepsini oradan takip edebiliyoruz. EBA uygulaması da çok iyi girdi hayatımıza bu anlamda dijital dünyaya. Çok iyi ayak uydurdu diye düşünüyorum.

Farklı yöntem ve teknikler kullanılmalı

Katılımcılar, Endüstri 4.0 kapsamında öğrencinin aktif, öğretmenin rehber olduğu eğitim süreçlerinin oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Adnan öğretmen öğrencinin merkezi durumda olması gerektiğini şu sözlerle anlatmıştır:

> Öğretmen her zamanki gibi merkezi nokta, öğretici durumunda. Çocuğun da gelişebilmesi için bir şekilde uygulama yapması ve bunu yaparken de hatalarını belirtmesi gerekiyor. Öğrenci merkezli olmalı. Mümkün olduğu kadar öğrenciyle diyalog içinde öğrencinin etkin şekilde uygulamaları yapabilmesine yardımcı olmalı.

Erdal öğretmen de araç-gereç ve eğitim ortamı anlamında var olan sistemlerin yeterli olduğunu ancak bunların bir araya getirecek yeni yöntemlerin kullanılması gerektiğini belirtmiş ve şöyle demiştir:

> Mevcut altyapıya ek olarak çok da farklı şeyler eklemeye gerek yok aslında. Çünkü iyi kötü şu anda okullarda akıllı tahta var, ağ var, internet alt yapısı var, her çocukta cep telefonu var. Bunları bir araya getirmek mesele. Şimdi EBA açıldı, akıllı tahtalar var ama bunlara yönelik bir şey yapılamadı.

Hilal öğretmen ise online öğrenme ve harmanlanmış öğrenmenin önemli olduğunu şöyle açıklamıştır:

> Ben online öğrenmeye ve harmanlanmış öğrenmeye kayacağım. Öğretmen öğrenci arasındaki ilişkiyi sınıf dışına taşıyarak dijital etkileşim ve iletişim teknolojilerini, sanal sınıf uygulamalarını, proje yönetim sistemlerini ders süreçlerinin içine katarak bu şekilde bir yapı oluşturabiliriz. Özellikle teknoloji tabanlı bölümlerde bu daha kolay olacaktır. Yani dijital teknolojilerin bu süreçte hem sınıf içerisinde hem de sınıf dışarısında daha etkin kullanılması gerektiğine inanıyorum. Çocuk eve gelince bilgisayarın başında kodlama yapıyor. Yaptığı kodlamayı belli bir ağ üzerinden sınıf arkadaşlarıyla paylaşsa, hoca da görse, birbirlerine dönüt verseler, düzeltseler üstünden, birlikte pratik olarak bir şeyler oluşturmaya başlasalar gibi şeyler olabilir.

Nihal öğretmen de bu konuda reklamlardan sosyal medyaya her türlü yöntemden yararlanılması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Bir kere üreteceğimiz ürünlerle ilgili erişilebilirlik, kullanılabilirlik, geçerliliği, kullanılırlığı gündeme çıkartarak, tanıtarak reklamlarla vs. destekleyerek, 3D yazılımla ilgili tanıtarak veya davetlerle, konferanslarla, mitinglerle bu tür şeyler yaparak, dikkat çekerek anlatarak yapabiliriz. Sosyal medya da dahil iletişim kanallarının hepsini kullanacağız.

Senanur öğretmen de dersler de oyun yönteminin kullanılabileceğini ve bu şekilde coğrafya ve İngilizce derslerinde yaptıkları uygulamaları şöyle anlatmıştır:

> Dersler oyun şeklinde yapılabilir. Oyun deyince daha eğlenceli gibi duruyor ve öğrencinin katılımı artıyor. Mesela biz okulumuzda İngilizce derslerini Kahoot uygulaması ile yapıyoruz. Kahoot uygulaması ile öğrencinin kelime öğrenmesi hızlanıyor. İngilizce' de çok iyi verim aldıktan sonra biz bunu Coğrafya dersine uyguladık. Yeryüzü şekilleri, coğrafi haritalarda vs. öğrenci kahoot oyunu ile, çok daha çabuk adapte oluyor.

Özdemir öğretmen de "Biz hala programlamanın, kod yazma kısımlarıyla uğraşıyoruz ama artık scratch gibi, embedded code gibi metotlar çıktı. Artık Lego yapar gibi, onu al buraya yapıştır, bunu al şuraya yapıştır şeklinde öğrenmeler çok daha etkili." demiş ve kullanılan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Özdemir öğretmen ayrıca, bu yöntem tekniklerin üzerine koyarak öğretimin gerçekleştirilmesi gerektiğini "Amerika'yı tekrardan keşfetmeye gerek yok. Elimizdeki metotları kullanarak, bir sonraki adıma daha etkin öğretme metotlarıyla, daha görsel daha kalıpsal öğretme metotlarıyla başlayıp gereksiz bütün eğitim metotlarının çıkarılması gerekiyor." Sözleriyle açıklamış ve etkili olmayan yöntemlerin programdan çıkarılması gerektiğini ifade etmiştir. Aydın öğretmen de farklı yöntemlerle ilgili şu ifadeleri kullanmıştır:

> Mesela biz PLC dediğimiz elektrik alanındaki cihazların uygulamasını yaparken önce bir simülatör eğitimi veriyoruz. Yani bilgisayarda öğrencilere bir prototip hazırlıyoruz. Daha sonra uygulamasını yaptırıyoruz. Önce bir bilgisayar veya simülatörde eğitim verdikten sonra daha güncel uygulamalarla bu konunun geliştirilebileceğini düşünüyorum.

Endüstri 4.0'a uygun yeni araç-gereçler kullanılmalı

Katılımcılar Endüstri 4.0'ın eğitimde kullanımını geliştirebilmek için Endüstri 4.0'a uygun yeni araç-gereçler kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Zerrin öğretmen "Altyapısı olan bir laboratuvar mutlaka olmalı. Ağ sistemlerini kullanabileceğimiz simülatörlerini yapabileceğimizi yerler olmalı." demiştir. Adnan öğretmen de "Bugün akıllı tahtalardan faydalanılabilir. Öğrencilere tablet verilebilir. İnteraktif kullanımı sağlanabilir." demiştir. Aydın öğretmen de kullanılan araç-gereçlere yönelik şunları söylemiştir:

> Öğrenme ortamlarında biz daha önceki yıllarda tepegöz kullanıyorduk. Şu anda tepegöz artık yerini projektörlere bıraktı. Şimdi de akıllı tahtalara bıraktı. Akıllı tahtalarda biz sadece onun üzerinde yazarak veya da örnek vererek çalıştığımız gibi internet yardımıyla videolar veya değişik sunumlar hazırlayıp öğrencilerimize aktarıyoruz. Ama yeni teknoloji materyaller üzerine eklenmeli diye düşünüyorum.

Senanur öğretmen "Her çocuğun muhakkak bilgisayar kullanması lazım diye düşünüyorum. Bunun yanında akıllı tahtası olmayan okullara akıllı tahta getirilmeli." diyerek ders araç-gereçleri eksik olan okullara araç-gereç temini yapılması gerektiğini söylemiştir. Levent öğretmen ise eğitimde yeni yöntem ve teknikler kapsamında cep telefonlarının önemli olduğunu ve cep telefonlarının bir eğitim aracı olarak kullanılması gerektiğini;

> Çocukların en fazla kullandığı şeylerden bir tanesi cep telefonları. Bir şekilde bu cep telefonlarının içerisine eğitim öğretim ortamlarını sokmak gerekiyor. Örneğin geçen sene Çin'de 17 yaşında bir çocuk bir takımdan diğer e-spor takımına transfer oldu. 3,5 milyon Euro aldı çocuk. Bu Türkiye'de niye olmasın? Örneğin 4 öğrenciden oluşan küçük bir laboratuvar kurarsınız. Çok kaliteli bilgisayarları yerleştirirsiniz oraya. Çocuklar da orada e-spor eğitimi alabilir. İnternet kafelerden çıkmıyor dediğimiz çocuklar şu anda, o yarışmalarda dünya çapında bizi temsil ediyorlar.

sözleriyle açıklamıştır.

Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamları oluşturulmalı

Katılımcılar, Endüstri 4.0 kapsamında öğrencinin aktif, öğretmenin rehber olduğu ortamların oluşturulması gerektiğini ve okul dışı ortamlarda eğitim öğretimin düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Zerrin öğretmen "İş birliği halinde öğrencilerin okul dışı eğitim ortamlarından faydalanması sağlanabilir." demiştir. Kerim öğretmen de "Okulda ya da bölgesel olarak laboratuvarlar kurulup 7/24 açık olması sağlanmalı." demiştir. Levent öğretmen de okul dışı öğrenme ortamları oluşturarak öğrencinin geliştirilmesi gerektiğini şöyle ifade etmiştir:

> Kendisini geliştirebileceği her türlü meslek edindirme kursu, halk eğitim kursları, meslek edindirme kursları, her yer bizim için iyidir. Sonuçta öğrenci kendini geliştirebiliyorsa bir fuar bile bence okul dışı eğitim ortamıdır diye düşünüyorum. Bir fuara gidip malzemeleri yeni teknolojiyi takip edebilmeleri, nelerin çıktığını görebilmeleri büyük önem taşıyor.

Lütfü öğretmen de zaman kavramının eğitim alanında sınırlayıcı etkiye sahip olmasını engellemek gerektiğini şu sözlerle anlatmıştır:

> Bir formül bulunmalı. 7/24 bütün mekanizmalar açık olmalı. Tatil olayının artık bitmesi lazım. Hayat o kadar hızlı ki. Zaman zaman bizde de öyle olmuyor mu? Bazen hiçbir şey yapasımız gelmiyor, bazen gece 00.00'dan sabah 05:00'e kadar kitap okuyabiliyoruz. Pazar günü ben niye bankaya gidemeyeyim? veya pazar günü veli niye okula gelemesin? Bunları belki yapay zekâ ve endüstri 4.0 ile aşabiliriz.

Hazal öğretmen de öğrencilerin kendi bilgilerini edinebilecekleri yeterliliğe gelmeleri

için öğretmenlerin mentor rolü oynamaları gerektiğini şöyle anlatmıştır:

> Bir öğretmen olarak mentor olma durumu var. Yani öğrencinin kendi öğrenmesini sağlayacak ortamları yaratmamız geleceğimiz için daha iyi olur. Çünkü her şey şimdi çok hızlı ilerliyor. Benim söylediğim bir bilgi, bir sene sonra çok farklı noktaya gelebilir. Öğrencinin kendini update edecek bir durumda olması gerekiyor ki, o kendi bilgisini yenilesin. O yüzden kesinlikle öğretmenlerin yönlendirici, ilham verici, yaratıcı düşünceye sevk etmeleri gerektiğini düşünüyorum.

Sacit öğretmen de okul dışı öğrenmelere vurgu yapmış ve "Bizler sanayi odalarına, fabrikalara gideceğiz. Onlar bize gelecekler. Biraz daha iç içe olmamız gerekiyor. Yani bunu zorunlu olarak yasalarla bence okullarla işbirliği yapmasına ilişkin bir itici güç oluşturulmalı." demiştir.

4.1.2.2.4. *Ölçme ve değerlendirme*

Araştırmada öğretmen ve okul yöneticileri endütri 4.0'ın mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında yaygınlaştırılması adına uygulamalı ölçme ve değerlendirme sistemlerine yönelinmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Uygulamalı Ölçme ve Değerlendirme Yapılmalı

Katılımcılar Endüstri 4.0'ın eğitimde kullanılması sürecinde ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin de farklılaşması gerektiğini belirtmişlerdir. Okul yöneticileri ve öğretmenler bu süreçte, öz değerlendirme, e-portfolyo, proje odaklı uygulamalar, teknoloji tabanlı, oyun uygulamalı ve kazanım odaklı ölçme değerlendirme yöntemlerinin işe koşulmasının önemli olduğunu ve süreç değerlendirmesi yapılmasının gerektiğini belirtmiştir.

Alper öğretmen "Bakanlık öz değerlendirme sistemi diye bir şey yapmaya çalışıyor. Özdeğerlendirmenin eğitimin verimli kullanılmasında faydalı olacağını düşünüyorum." diyerek Millî Eğitim Bakanlığı'nın bu konuda çalışmalarının olduğunu ifade etmiştir. Alper öğreten ayrıca, "Yapay zekâ giderek hayatımıza girmeye başladı. İleride sınavların da o tarza döneceğini düşünüyorum." sözleriyle sınavlarında yapay zekâ uygulamalarıyla yapılabileceğini belirtmiştir. Feyza "E-portfolyo diye bir şey var. Sınav puanı bizde tek ölçü şey oldu. Yani çocukların eğilimleri üzerinden gitmek gerekiyor. Uygulama sınavlarına ağırlık verilebilir, sınıf içerisinde yaptıkları uygulamalardan değerlendirmeye çalışıyoruz." demiştir. Zerrin öğretmen "Öğrenciler bu ortamda

bulunacağı için not odaklı değil ama yapılan çalışmanın da karşılığını verecek şekilde bir değerlendirme sistemi oluşturulabilir.” Ali öğretmen de kendi yaptığı etkinliklerde uyguladığı ölçme ve değerlendirme tekniklerini belirterek “Portfolyo dosyası oluşturuyorum aslında. Ayrıca, bir sınav yapmıyorum sınavın stresini çocuklara yaşatmak istemiyorum. Çocukların proje odaklı proje çalışmalarıyla değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.” sözleriyle uygulamalı ölçme ve değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Kerim öğretmen de teknolojinin işin içine katılması gerektiğini belirterek “Düşünsenize, kâğıt falan yok. Herkesin cep telefonu zaten var ve cep telefonu gerçekten amacıyla kullanılıyor. Süper bir sistem. Ben yapıyorum sınavı, çocuk sınavını cevaplıyor ve aynı anda öğretmene ve veliye gidiyor bir de böyle düşünün.” demiştir.

Levent öğretmen de kazanım odaklı bir ölçme-değerlendirme yapılması gerektiğini belirtmiş ve şöyle açıklamıştır:

> Not not nereye kadar. Böyle olmamalı ölçme değerlendirme. Şu parçayı bir öğrenciye ‘Al bunu bana bilgisayarda çizimini yap ve getir, çıkart, uygula, CNC de yazdır getir.’ dediğimizde çocuk bunu yapabiliyorsa bu kazanım sağlanmış demektir. Benim ölçme değerlendirmedeki kastım çocuktan bekleneni alabiliyor muyuz odur.

Özdemir öğretmen de teknolojik oyunların bu konuda etkili olabildiğini ve özellikle öğretmenin sınıf seviyesini anlama ve akran değerlendirmesi yapmasında etkili olduğunu belirtmiş ve bu durumu şöyle açıklamıştır:

> Oyunla beraber ölçme değerlendirmede öğrenciler yarışıyor birbirleriyle. Sizin belirlediğiniz 15 tane soru var. 10 kişi katıldı mesela. O an için bir pin numarası var, girdiğinizde hemen yarışmaya katılıyorsunuz. Sorular geliyor. Cevapları kırmızı sarı yeşil diye gruplandırılmış. Çocukların çok hoşuna gidiyor. Çok etkili bir ölçme tekniği. Kaç tane öğrenci bu soruya cevap vermiş, kaç tane öğrenci verememiş, en hızlı, en yavaş kim cevap vermiş, bu sorunun bilinme oranı ne, dolayısıyla hangi konuya daha fazla eğilmeliyim, hangi öğrencinin üzerinde hangi konuda daha fazla durmalıyım, hangi öğrenciyi yan yana oturtup birbiriyle etkileşimi sağlamalıyım gibi sorulara cevap bulmamızı sağlıyor.

Özdemir öğretmen ayrıca, kullanılacak ölçme ve değerlendirme yöntemi dışında genel olarak ölçme ve değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili de şunları söylemiştir:

> Ölçme değerlendirmede referans aralığınız ne kadar geniş olursa, kesinliği o kadar güvenilir olur. Öğrencilere her gün bir soru göndersem online, 1 ayda 30 soru eder. Sürekli geri dönüt alarak böylelikle hem eğitimi daha iyi yönlendiririm, hem de bu işi zevkli hale getiririm. Akşamları oyun gibi girer çocuk. Şuanda var mesela, 10-20-30 saniyelik sürelerde cevap verip de, 5 krş-10 krş kazanılan oyun siteleri var. Onun yerine öğrencilerin puan kazandığı bir sistem kurulup, her girdiğinde her doğru verdiği cevaba karşılık sınıf geçmeyi artıracak

> ve gerçekten işine yarayacak, araştırmaya sevk edecek sorularla, cezalandırmadan, teşvik edecek bir sistem geliştirilmeli. Ölçme değerlendirme sisteminin bu şekilde değiştirilmesi lazım. Bu aynı zamanda MEGEP sistemine de uygun. Bu modüler eğitim sistemine de uygun. Böylelikle eksikliklerini tamamlamış olup, bir sonraki modüle daha etkin geçecek.

Erdal öğretmen "Online EBA'nın kendine özel değerlendirme süreçleri var. MTSK sınavları, telsiz sınavları, e-sınav merkezlerinde bilgisayar üzerinden yapılıyor. Buna yönelik artık teknolojinin kullanıldığı sınavlar, en azından performans notunun yansımaları üzerinden yapılarak yumuşak geçiş sağlanabilir." demiştir. Hazal öğretmen de "ben öğrencinin derse katılımında etkili olacağı, araştırma uygulama ödevleri olsun, tasarlama ödevleri olsun, bunun gibi süreç bazlı bir değerlendirmeye çok daha yakınım açıkçası." diyerek süreç değerlendirilmesi yapılması gerektiğini belirtmiştir. Hilal öğretmen ise ölçme ve değerlendirme süreçlerinde performans değerlendirme ve dijital ayak izlerinin takibinin devreye sokulabileceğini belirtmiş ve yapılması gereken ölçme-değerlendirmeyi şöyle açıklamıştır:

> Öğrenme analitikleri ve eğitsel veri madenciliği diye iki alan var, bu alanlar temelde öğrenen verilerinin çeşitli yöntemlerle analiz edilerek değerlendirildiği, öğrenenlere geri bildirimlerin verildiği, öğrenenlerin öğrenme ortamlarının yeniden dizayn edilmesi, bireyselleştirilmesi, kişiselleştirilmesi ya da farklılaştırılmasını sağlayan, arka plandaki yapılar, bilgisayar teknolojileri yapıları olan alanlar. Bu noktada bu tarz performansa dayalı yapıların işe koşulması gerektiğini düşünüyorum.

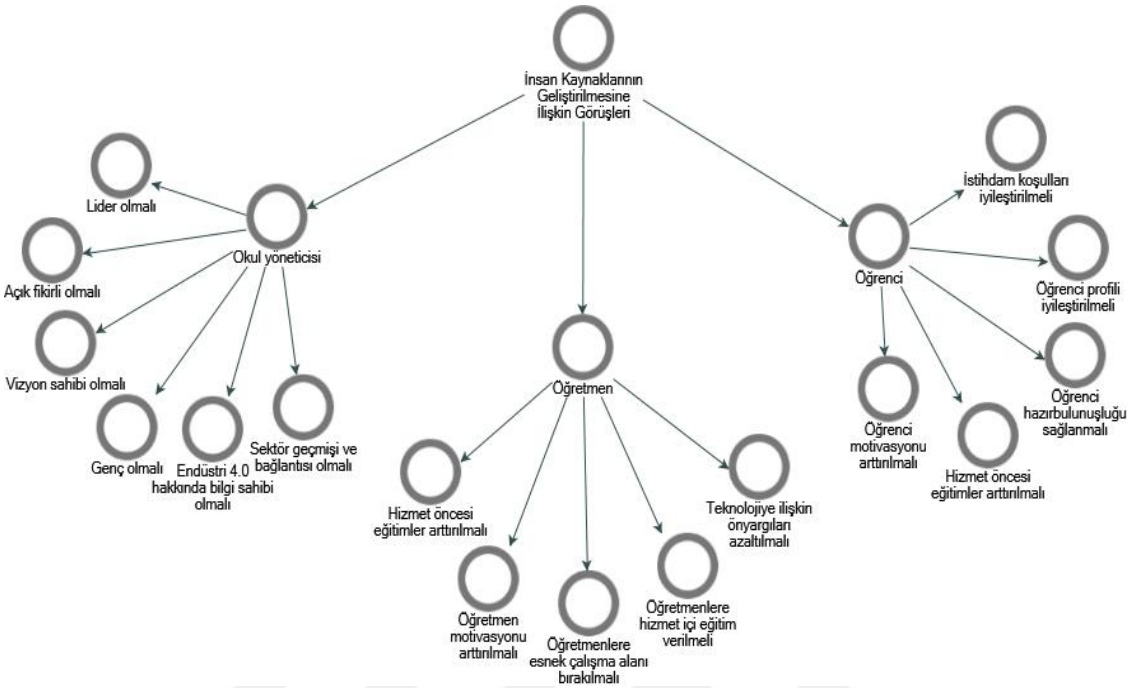
Sacit öğretmen ise ölçme değerlendirmenin uygulamalı olması gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Ölçme ve değerlendirme konusunda öğrencilerin dersten kalma yani bir dersten bile kaldığı zaman o dersten tekrar sınavına girmesi, o dersi yazın tekrar alması gibi düşüncelerim var. Ezberci bir ölçme değerlendirmeden ziyade daha çok uygulamaya dönük bir süreç işlemesinden yanayım. Endüstri 4.0 dediğimiz zaman da daha çok uygulamaya yönelik projelerle çocukların kendilerini geliştirmesinin sağlanması olduğunu düşünüyorum.

4.1.2.3. *İnsan kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin görüşleri*

Araştırmada öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için insan kaynaklarının nasıl olması gerektiğine ve insan kaynaklarının endüstri 4.0 bağlamında geliştrilmesi gerektiğine ilişkin görüşler belirtmiştir. Bu bağlamda eğitim kurumlarının insan kaynakları olarak; katılımcılar, okul

yöneticisi, öğretmen ve öğrencilere yönelik görüşlerde bulunmuşlardır. Katılımcıların insan kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin görüşleri Şekil 4.8.'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 8. *İnsan kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin görüşleri*

4.1.2.3.1. *Okul yöneticisi*

Öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerine de önemli görevlerin düştüğünü belirtmişlerdir. Katılımcılar, okul yöneticilerinin lider, açık fikirli, vizyon sahibi, genç, endüstri 4.0 konusunda bilgi sahibi ve sektör bağlantısı ve geçmişi olduğunda öğretmenlere destek olabileceklerini ifade etmişlerdir.

Lider olmalı

Okul müdürü ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için bir okul yöneticisinde bulunması gereken özelliklerden bir tanesinin de liderlik olduğunu ifade etmişlerdir. Ali öğretmen "bu süreçte okul müdürünün buna liderlik etmesi gerekiyor. Eğer siz okul müdürü olarak bu sürece liderlik etmezsiniz bir şeylerin peşinden öğretmen pek koşmuyor açıkçası, illa ki bunları yönlendiren biri olacak okuldan" sözleriyle bir okul müdürünün öğretenleri teşvik edecek bir liderlik vasfına sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Yusuf Öğretmen ile Yüksel öğretmen, okul yöneticilerinin

endüstri 4.0 sürecine hâkim olmasalar bile liderlikleri ile süreci yönetebileceklerine ilişkin görüş bildirmişlerdir. Yusuf Öğretmen durumu "Bu süreçte dediğim gibi, müdürün endüstri 4.0 bilmesine mutlaka gerek var ama, ders verecek hoca kadar bilmesine gerek Yok." sözleriyle ifade etmiş, Yüksel öğretmen ise endüstri 4.0 dönüşümünde okul yöneticilerinin sürece liderlik etmeleri gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır;

> Okul yöneticileri için şu söylenebilir; yazılımdan veya diğer teknolojik gelişmelerden anlamayabilir ama süreci iyi yönetebilir. Yöneticide lider özelliğinin olması yeterli. O zaman süreç işleyen bir sürece dönüşecektir. Lider olabilecek ki öğretmene bu konularda destek çıkabilsin. Gerekirse bütçe arayacak. Bütçe bulmanın yollarını arayacak. Malzeme temin etme yollarını arayacak. Böyle bir liderin olması yeterli. İllaki işten anlamasına gerek yok. Farkındalığı, çabası olsun o yeterli. (Yüksel Öğretmen)

Ali öğretmen ise müdürün liderlik becerilerinin, okul gelişimi için gerekli olduğunu ifade etmiş ve okul yöneticilerine *hizmet içi eğitimler* önermiştir. Aşağıda Ali öğretmenin görüşlerine ilişkin alıntıya yer verilmiştir;

> Mesleki ve teknik eğitim veren bu okulların gelişimi için müdür beyin liderlik becerileri devreye giriyor. Müdürün liderlik etmesi lazım, zorlayıcı birtakım önlemler alması lazım ya da biraz ders sayılarının azaltılıp gereksiz olan kısımlarında ya da farklı saatlerde çalışmalar yapılmasına ön ayak olması lazım. Yine de dediğimiz gibi okul yöneticileri için de hizmet içi eğitimlerin açıkçası biraz daha ön plana çıkması gerekiyor.

Benzer şekilde Yusuf öğretmen de okul yöneticilerinin liderlik becerilerine sahip olması gerektiğini ifade etmiş, ek olarak da okul yöneticilerinin *iletişim ve liderlik becerileri dikkate alınarak seçilebileceğine* ilişkin görüş bildirmiştir;

> Yönetici bakımından bakarsak, ileriye dönük olarak yönetmeliklerde değişiklikler yapılabilir Endüstri 4.0 okullarında müdürlük yapacak kişilerin de, bu alan mezunu olması gerekebilir. Mesela fen liselerinde böyle bir özellik var. Fen lisesinde öğretmen, müdür olmak için, mutlaka fen liselerinde çalışmış olmak şartı getiriliyor. Belki şunu yapabilirsiniz, endüstri 4.0 alanında çalışmış bir müdür olmadığı için, bu alanda öğretmen olarak çalışın daha sonra müdür olabilirsiniz denebilir. Okul müdürünün yeterlilikleri, okulun dönüşümünü sağlayacak liderlik olabilir, öğretmenleri bu dönüşüm sürecinde teşvik etmek olabilir, karşılaştığı her türlü sorunda önünü açmak olabilir. Ama bunun için de endüstri 4.0 ile ilgili bir eğitim almasına gerek var mı, yok. Bence ilkokul müdürü bile, bu vizyona sahipse, teşvik etme, liderlik vasfı varsa, o da yapabilir. Burada müdürlük yapacak kişinin liderlik vasfına sahip olması gerekiyor. Bunu herkes için demiyorum. Herkes yönetici olabilir ama herkes lider olamaz. Bu önemli bir ayrım. Liderin amacı, öğretmenlerin yaşamış olduğu zorlukların önünü açması, onları proje yapmaya teşvik etmesi gerekir. Çünkü bu okullar açıldıktan sonra, mutlaka projelendirilmesi gerekiyor. Projede çalışacak öğretmeni teşvik etmek gerekiyor. Ama siz bunu, yasaların verdiği hakkı, zorlamayla yapacaksınız derseniz, öğretmenler geri

> çekilir. Bir iş çıkar ama bunu teşvikle bu işi sevdirerek yaptırmak var. İşte burada liderlik devreye giriyor. Bence bu tarz okullara yönetici seçerken, liderlik vasfı olan okul müdürlerinin seçilmesinde, iletişim düzeyi yüksek müdürlerin seçilmesinde fayda var.

Yusuf öğretmene benzer şekilde İsmail Öğretmen de Endüstri 4.0 dönüşümünde okul yöneticilerinin değişime açık olmaları gerektiğini ve okul yöneticisi seçiminde liderlik becerilerinin dikkate alınması gerektiğini şu sözleriyle ifade etmiştir;

> Müdürlerin yöneticilik yerine, eğitim liderliği yapmaları gerekiyor. Bizim yöneticilerimiz maalesef esnek değiller. Değişime açık değiller. Sadece sınava dayalı bir atama yöntemi yanlış. Mesela lider olunmaz, lider doğulur şeklinde görüşler var. Bu yöneticilik vasıfları geliştirilebilir mi? Yoksa bir insanda doğuştan var mıdır, sonradan kazanılan bir özellik değil midir? Bunlar hep soru işareti. Ben de liderliğin bir kişilik özelliği olduğunu düşünenlerdenim. Okul yöneticisi olacak kişilerin elemesi yapılırken, liderlik vasıfları olan kişilerin tercih edilmesi gerektiğini düşünüyorum. Yani bir söylem var, yapın değil de birlikte yapalım. Bu dili kullanabilmesi, bu şekilde ifade edebilmesi lazım.

Uğur Öğretmen ise okul yöneticilerini; okulu idare eden ve yöneten kişinin okula öncü ve lider olması gerektiğini "Bu anlamda müdürlerin öncü lider olması gerekiyor. Eski müdürümüz vardı, teknolojik konularla alakalı istekliydi, öğretmenlerini, öğrencilerini yönlendiriyordu. Bir konferans olduğunda kaçırmıyorduk. Bu şekilde bir yol izlenebilir diye düşünüyorum." sözleriyle açıklamaktadır.

Okul yöneticilerinden Nihal öğretmen okul yöneticisinin liderlik vasfının olması gerektiğini "Bir kere liderlik vasfı olması lazım yöneticinin. Araştırmacı olması lazım. Sorun çözümleyici olması lazım." diyerek ifade ederken okul yöneticisi Ahmet Öğretmen ise, okul yöneticilerinin statükoyu korumak adına Bakanlık plan ve programına sıkı sıkıya tutunmalarını eleştirmiş ve okul yöneticilerinin liderlik vasfının ve esneklik göstermelerinin okulda öğretmen ve öğrenci verimine olumlu katkısı olacağına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir;

> Bazı okul yöneticilerimiz bakanlık bunu dedi, ben bunu yaparım diyor. İşte liderlik burada ön plana çıkıyor. Müdürlüğün inisiyatifi ortaya çıkıyor biraz risk almak gerekiyor. Dolayısıyla bu sistemi bu şekilde evirerek, yansımaları tam olarak nasıl ortaya çıkacak ona bakmak lazım. Öğretmen maksimum verimi nasıl verir, öğrenci maksimum verimi nasıl alır? Veli de, bundan en az zayiatla nasıl kurtulur? Bunları değerlendirmek ve bu şekilde programlar oluşturmak gerekiyor.

Okul yöneticisi olan Hazal öğretmen ise Endüstri 4.0 dönüşümünün sürdürülebilir olması ve okula bu kültürün kazandırılması adına okul yöneticilerinin sürece liderlik etmeleri gerektiğini ve bu noktada *eğitmen eğitimlerinin* gerçekleştirilmesi gerektiğini şu sözleriyle açıklamıştır;

> Bu süreçte gelişimin sürdürülebilir olması açısından eğitmen eğitimlerinin olması gerektiğini düşünüyorum. Sonra bu biraz tabi, gönüllülük gerektiriyor. Yani meslek liselerinde kendisini buna hazır hisseden yönetici adayları arasından bir seçim yapılabilir. Tabi ki bu seçimi bakanlık bir şekilde yapacaktır ama gerçekten endüstri 4.0'a hazır, bunun için okula bir ruh verecek, okula bir kültür kazandıracak idarecilerin olması çok önemli. Okula, öğretmenlere, öğrencilere ve hatta velilere liderlik edecek. Çünkü okullar çok paydaşlı kurumlar.

Açık fikirli olmalı

Katılımcılar, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerinin açık fikirli ve yeniliklere açık olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Zerrin öğretmen "Okul yöneticisinin endüst'i 4.0'ı bilmesi gerekmiyor ama görüş açısının geniş olması gerekiyor. Okulu daha iyi hale nasıl getirebilirim diye çalışması gerekiyor. Değişik projeler üretmek için hevesli olması gerekiyor." sözleriyle okul yöneticilerinin yenilikçi olmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Ali öğretmen de "Okul müdürlerinin açık fikirli olması gerekiyor. Okul idarecileri açık fikirli olup gelişmeye yatkın insanlar olduğu sürece biz biraz daha bir tık öne geçeceğimizi düşünüyorum." demiştir. Erdal öğretmen de Endüstri 4.0 bağlamında okul yöneticileri hakkındaki görüşlerini şöyle açıklamıştır:

> Bunlara yönelik kabiliyeti yoksa, sıkıntıları varsa, sosyal beceri zayıflığı varsa, kişi sadece çalışma arkadaşlarına değil öğrencilere ve öğretmenlere sıkıntı kaynağı oluyor. Bu kanayan yara aslında. Buna yönelik bir eğitim alınabilir. Bununla ilgili eğitim de yeterli değil hatta bir sınavdan geçmeden yönetici atanmaması gerektiğini düşünüyorum.

Göksel öğretmen de benzer şekilde "Endüstri 4.0 dediğimiz şey güncel bir teknolojik kavramsa insanların zihinsel olarak da kendini güncellemesi gerekiyor her anlamda. Güncel olmak gerekiyor, zihnen de yeniliğe açık olmak gerekiyor." demiştir. Nihal öğretmen de bu konuda okul yöneticilerinin istekli ve inançlı olması gerektiğini "Yöneticinin de zamana uyması lazım. Bu sistemin geçerliliğine inanması lazım. Kullanılır ve elverişli olduğuna inanması lazım. Kendisi inandığı takdirde, alttaki insanların çalıştırılabileceğine inanması lazım." ifadeleriyle anlatmıştır.

Vizyon sahibi olmalı

Katılımcılar, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerinin vizyon sahibi olması gerektiğini belirtmişlerdir. Cihan öğretmen "İleriyi daha iyi görebilmesi lazım. İleriyi daha iyi görebilmek için de iyi eğitilmeli." demiştir. Lütfü

öğretmen de "Okul idaresini bir orkestra şefi gibi düşünelim, bu noktada en azından temel seviyede, ülkenin politikalarının ne olduğunu anlaması, eğitim konusunda bu ülke neyi hedefliyor bu vizyonda olması gerekir." demiştir. Levent öğretmen okul yöneticilerinin belli yeterliklere sahip olması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Endüstri 4.0 için yöneticilerin genel olarak yeterliklerinin olması gerekiyor. En başta liyakat olması lazım. En azından amacı olmalı. Endüstri 4.0'a geçmiş bir okul olarak düşünecek olursak bunun alt yapısı nasıl, ne gerekiyor, en başta yöneticilerin bunu bilmesi lazım. Vizyonu nitelikli ara eleman yetiştirmek olmalı. Öğretmenle sektör arasında kapı olmalı. Bakanlıkla aramızda aracı olmalı.

Hazal öğretmen de okul yöneticilerinin gönüllü olması gerektiğini "Biraz tabi, gönüllülük gerektiriyor. Meslek liselerinde kendisini buna hazır hisseden yönetici adayları arasından bir seçim yapılabilir. Endüstri 4.0'a hazır, okula bir ruh verecek, okula bir kültür kazandıracak idarecilerin olması çok önemli." demiş ve istekli yöneticilerin olması gerektiğini ifade etmiştir. Göksel öğretmen de "Okul yönetimleri açısından bakacak olursak eğer vizyon sahibi bir iradeciniz varsa bunu nasıl yaparımını bulmak zorunda. Yani benim üstündeki amirim diyeceğim insanın benden daha vizyon sahibi bir insan olması gerekir." diyerek okul yöneticilerinin bir vizyona sahip olması gerektiğinin altını çizmiştir. Nihal öğretmen ise Endüstri 4.0 bağlamında bir okul yöneticisinde bulunması gereken özellikleri;

> Bir kere şu var, erişime açık olan, vizyonu geniş olan, sistemi savunan, öğrenmeye merakı olan kişilerle bu iş olur. Bir kere liderlik vasfı olması lazım yöneticinin. Araştırmacı olması lazım. Sorun çözümleyici olması lazım. Vizyonu geniş olan insanlarla çalışması lazım. Her türlü eğitimi aldırarak, kendisi de buna dâhil olarak, hızlı bir şekilde ilerlemesi gerektiğini düşünüyorum.

şeklinde açıklamıştır.

Genç olmalı

Katılımcılar, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerinin genç olmasının da etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Cihan öğretmen "Yöneticilerin biraz daha gençlerden seçilmeye başlanması lazım diye düşünüyorum." demiştir. Levent öğretmen de "Teknoloji bir kere yaşla çok alakalı bir şey. Biz bilişim teknolojisine ithal olan insanlarız ama yeni doğan çocuklar bu işin içerisinde. O anlamda gençlerle olacak bir iş. Genç idarecilerin olması gerekiyor diye düşünüyorum." demiştir.

Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olmalı

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerinin bu konu hakkında bilgi sahibi olmasının da etkili olduğunu belirtmişlerdir. Adnan öğretmen "İdarecinin bu konuda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum. Zaten bilen bir idarecinin okulda bir gelişim yaratmak isteyeceğini ya da bir ilerleme kaydetme isteği içerisinde olacağını düşünüyorum." diyerek Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olmanın önemli olduğunu belirtmiştir. Aydın öğretmen de benzer şekilde, "Yöneticilerin Endüstri 4.0 kapsamında kendilerinin bir bilgi birikimine sahip olmaları gerekiyor. Bu bilgilendirme olduktan sonra o konuda her türlü desteği vereceklerine inanıyorum." diyerek bilgi sahibi olmaları gerektiğini ifade etmiştir. Levent öğretmen de okul yöneticilerinin bilgili olması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> İnteraktif, burada olmasa bile işlerini yönetebilmeli. Teknolojiyi çok yakından kullanabilmeli. Mesela bir proje yapıyorsunuz, bunu idareye anlattığımız zaman hiçbir şey anlamıyorlar. En azından idarecilerin bunları anlayabilecek seviyeye gelmesi lazım. Onu bilecek seviyeye gelmesi lazım ki, hem bizim şevkimizi kırmasınlar, hem de destek olabilsinler.

Aydın öğretmen ayrıca okul yöneticilerinin lisansüstü eğitim almaları gerektiğini de "Eğitim eğer daha nitelikli olsun isteniyorsa, yüksek lisans olabilir, doktora olabilir. Okullarda faydalı olması açısından master, doktora yapmaları gerektiğini düşünüyorum" sözleriyle vurgulamıştır. Nihal öğretmen ise "Başta okul yönetiminde olan kişilerin bu eğitimi alması gerekiyor. Süreç okul yöneticisinden itibaren başlamalı. Okul yönetici öğrenecek ki, işe hâkim olsun. Eksik olan kısım neyse, orada devreye girsin." Sözleriyle okul yöneticilerinin bilgi sahibi olması gerektiğine vurgu yapmıştır.

Sektör geçmişi ve bağlantısı olmalı

Okul yöneticilerinden birisi Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerinin sektör geçmişinin de olması gerektiğini ifade etmiştir. Hilal öğretmen okul yöneticilerinin sektörle bağlantılı olduklarında okullarını daha iyi yönlendirebildiklerini belirterek sektör geçmişi olan yöneticilerin işe koşulması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Ben sektör bağlantısı olmayan, sektör geçmişi olmayan kişilerin yönetimde yer almasının süreçte doğru olduğunu düşünmüyorum. Çünkü sektör bağlantısı olan yöneticiler

> bağlantılarını okula da getiriyor ve bu şekilde iş bağlantılarını, profesyonel bağlantılarını okullara da yansıtıyorlar ve en önemlisi vizyonlarını yansıtıyorlar. Eğitim fakültesinden mezun olmuş herhangi biriyle, sektör bağlantısı olan daha önce çalışma imkânı bulmuş olan birinin yöneticilik vizyonu ve davranışı aynı olmayacaktır diye düşünüyorum.

4.1.2.3.2. *Öğretmen*

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öğretmen yeterlikleri ve gelişimi açısından da birtakım iyileştirilmelerin yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcılar, öğretmen yeterlikleri açısından yapılması gerekenleri; hizmet öncesi eğitimler arttırılmalı, öğretmen motivasyonu arttırılmalı, öğretmenlere esnek çalışma alanı bırakılmalı, öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmeli ve teknolojiye ilişkin önyargılar azaltılmalı alt temaları üzerinden açıklamışlardır.

Hizmet öncesi eğitimler attırılmalı

Katılımcılar Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öğretmen yeterlikleri ve gelişimi açısından hizmet öncesi eğitimlerin arttırılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Okul yöneticilerinden Hilal öğretmen "Bunu [Endüstri 4.0] kullanabilecek yeterlikte, bunu öğretebilecek ve öğrencileri yönlendirebilecek yeterlikte hocaların yetiştirilmesinin önemli olduğunu düşünüyorum." sözleriyle Endüstri4.0 teknolojisini kullanabilecek yeterlikte öğretmenlere ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Hilal öğretmen "Yükseköğretimde öncelikle bunun işe koşulması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü öğretmen adaylarını Endüstri 4.0, yeni teknolojiler, dijital beceriler ve yeterlilikler doğrultusunda geliştiremediğimizde haliyle onların yetiştirdiği nesil de bu yönde gelişmiyor ve yetişmiyor." diyerek yükseköğretimde verilen eğitimin önemine değinmiştir. Ayrıca okul yöneticilerinden Hazal öğretmen öğretmenlerin hazırbulunuşluklarının sağlanması noktasında hizmet öncesi ve hizmetiçi eğitimden yararlanılabileceğini ifade etmiştir. Okul yöneticilerinden Hazal öğretmen durumu şu şekilde açıklamıştır:

> Eğitmen açısından da bütün meslek liselerinin gerçekten dönüşmesi gerekiyor. Eksikler varsa eğer, tamamlanması gerekiyor. Herkesin kendini buna hazır hissetmesi gerekiyor. Bu açıdan önemli. Öğrenciler bu tarafların içinde en kolayı gibi geliyor bana. Çünkü onlar zaten

> teknoloji ile daha çok büyümüşler. Ve çok rahat adapte olabilirler sürece. O yüzden bizim yönlendirmemiz onları gayet rahat ilerletecektir diye düşünüyorum. Öğrenciler o konuda biz ne verirsek alacaklardır. O yüzden onları kolay yönlendirebiliriz. En çok öğretmenler alanda olduğu için, onların hazır olmaları süreçte en önemlisi belki de. Bu yüzden hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle desteklenmeleri iyi olacaktır.

Öğretmen motivasyonu arttırılmalı

Katılımcılardan dört okul yöneticisi ve beş öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılmasında öğretmen motivasyonunun yüksek olmasının önemli olduğunu ve bu nedenle öğretmen ve öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Okul yöneticilerinden Erdal öğretmen "Öğretmenlerin biraz bence bu noktada bilinçlendirilmesi, teşvik edilmesi, zorla değil de cazip hale getirilip tanıtılması gerektiğini düşünüyorum. Talep edecek ki, biz bazı şeyleri dönüştürebileceğiz." sözleriyle öğretmenlerin bu konuda motivasyonlarının artmasının gerektiğini belirtmiştir. Okul yöneticisi Nihal öğretmen ise "Sistemi kullanacak kişiler de çok önemli. Bu kişilerin ilgi ve merakını artırmak gerekiyor." demiş ve hem öğretmen hem de öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğini vurgulamıştır. Okul yöneticisi Latif öğretmen "Bir performans sistemi ortaya çıkar. Öğrenciyi ne kadar geliştirmişsin bakılabilir. Bu performans sisteminde çok başarılı olan öğretmenlere ödüller verilebilir. Çok başarılı olan öğrencilere ödüller verilebilir." sözleriyle hem öğretmen hem öğrenci motivasyonunu arttırmaya yönelik öneride bulunmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmenler de öğretmen ve öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğine ilişkin görüş belirtmişlerdir. Kerim öğretmen sistemin etkin ilerleyebilmesi için öğretmenlerin farklı yollardan motive edilmesi gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

Yüksek lisans, doktora yapan öğretmenlerimizi de ödüllendirecek ya da belli bir maddi destek sağlayacak yani çalışanla çalışmayanın farkının bir şekilde gösterilmesi lazım. Milli eğitim teşvik de etmeli ayrıca öğretmen de istekli olmalı. Ne bilim maddi veya manevi bir şekilde onore etmek gerekiyor. Öğretmeni motive etmediğinde, herhangi bir yaptırım uygulamadığında, öğretmen de nasılsa maaşımı alıyorum aydan aya diyor. Belli bir zaman sonra öğretmenlerin istekleri köreliyor. Yani bir uyanış lazım bize,

bazıları çocukların gözlerindeki parıltıdan uyanır. Kimisi ihtiyaca binaen kimisi ise maddiyattan uyanır.

Mustafa öğretmen ise bina ve teknoloji alt yapılarının iyi olmasının öğretmen motivasyonunu arttırabileceğini "Kötü olsun bina, içi iyi olsun. Teknolojin olsun, anlatan kişi iyi olsun. İnsanlar severek, koşarak gelsin. Aklında şu olsun, yarın ben okula gidince şunu yapacağım diyen öğretmen istiyorum. İnsanları sisteme küstürmemek lazım." sözleriyle anlatmıştır. Yusuf öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaşmasının önündeki engelin "Öğretmenlerin dersten zevk almaması" olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlere esnek çalışma alanı bırakılmalı

Katılımcılardan bir okul yöneticisi ve bir öğretmen de öğretmenlerin esnek çalışma alanlarının olmasının Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanılabilmesinde önemli olduğunu söylemişlerdir. Cihan öğretmen "Bulut teknolojisi var. Sonuçta Endüstri 4.0'ın bir içeriği. Hepsi filtreli. Burada çalışıyorsun çalışmanı evde sürdürebilirsin. Bir ürünü okulda tasarladın, gidip diğer atölyede Drive' dan açabilmelisin. Filtre aslında hiç olmasın ama olacaksa da biraz daha gelişmiş bir filtre olsun." demiş ve okullardaki filtrenin öğretmenleri sınırlandırdığını belirtmiştir. Okul yöneticisi Latif öğretmen de bu konuda şu ifadeleri kullanmıştır:

> Biz kendimizi sadece onların verdikleriyle geliştirmek zorunda değiliz ama hiç kimse şunu yapamıyor, 'ben kendimi robotik kodlamada veya yapay zekâda geliştirdim, çocuklara bunu öğreteceğim' diyemiyoruz. Öncelikle ilk yapılması gereken, öğretmenlere biraz daha geniş çalışma alanı bırakılmalı. Ki öğrencileri de biz o oranda yetiştirebilelim.

Öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmeli

Katılımcılardan sekiz okul yöneticisi ve dokuz öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılabilmesinde öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Okul yöneticilerinden Ahmet öğretmen "Endüstri 4.0'a teknik boyutta baktığımızda hemen hemen hazırız. Ama personel ya da teknik yeterliliğe sahip, öğretmen, uzman, Milli Eğitim personeli anlamında bakarsak buna tam anlamıyla hazır değiliz." demiştir. Okul yöneticisi Erdal öğretmen

öğretmenlerin teknolojiye karşı direncinin olduğunu ve bunun kırılması gerektiğini ifade etmiş ve bu durumu şöyle anlatmıştır:

Aslında teknolojiyi aktaracak olan öğretmenlerden başlamamız lazım. MEB'de gördüğüm bir şey, öğretmen arkadaşlara bir şey anlatmaya çalışıyorsun, bunu kendisine göre çeviriyor, bunu anlamaya çalışacağı zamanı, o şeye itiraz ederek, direnerek harcıyor. Bence MEB'in teknolojiye adapte olma sürecindeki en büyük sıkıntısı öğretmenlerdeki direnç. Bunu bir şekilde zorla da yaptırabilirsiniz. Yazı gönder, uygula.

Okul yöneticisi Hazal öğretmen "Hem eğitim programlarının güncellenmesini, hem de eğiticilerin bunlara uygun olarak eğitim alması gerektiğini düşünüyorum." diyerek hizmet içi eğitime vurgu yapmıştır. Okul yöneticisi Hilal öğretmen de benzer şekilde "Öğretmenlerin dijital yeterliklerinin kazandırılması ve ufuklarının geliştirmesi için gerekli hizmet içi eğitimlere ağırlık verilmesinin gerektiğini düşünüyorum. Eğitim verilmeli ki öğretmenler o okuldan çıktığında ya da o eğitimlerden çıktıklarında, sınıflarına geldiklerinde öğrencilerine farklı ufuklar açabilsinler." demiş ve hizmet içi eğitimin önemine değinmiştir. Okul yöneticisi Göksel öğretmen ise "Öğretmenin kendini güncellemesi gerekiyor." demiştir. Nihal öğretmen de "Bunlarla ilgili eğitimler verilmesi gerekiyor. Bu işi kim kullanacaksa öğretecek kişilere de tam donanımlı hazırlanması lazım ki, karşı tarafa rahatlıkla aktarabilsin." sözleriyle öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Senanur öğretmen ise "Hizmet içi eğitimleri mutlaka yapmaları lazım. Öncelikle müdür ve müdür yardımcılarını dâhil ederek. Bizler bu konuda biraz uzağız galiba. Çok hâkim değiliz." demiş ve okul yöneticilerinin de Endüstri 4.0 konusunda hizmet içi eğitime ihtiyacı olduğunu dile getirmiştir. Okul yöneticisi Latif öğretmen ise "Birinci aşama, eğitici eğitimleri olması gerekiyor. Öğretmenlerin bu iş için hazır olması gerekiyor." demiş ve hizmet içi eğitimin gerekliliğini şöyle açıklamıştır:

> Bilgisayar laboratuvarları kuruldu okulda. Hiç kimse o laboratuvarları kullanmadı. Kimse gidip tuşuna basmadı. Çünkü kimse bilmiyordu nasıl kullanıldığını. Şimdi en baştan beri bir tutarlılık gibi gelebilir size ama biz o altyapıyı kursak ve öğretmenlerin hiçbirisi hazır olmasa, kimse o laboratuvarlara giremeyecek. Bunu sağlamanın, izlemenin tek bir yolu var, öğretmenlerin hazır olduğunu görmek. Öğretmenlerin hazır olduğunu nasıl görürsünüz? Bir hizmet içi eğitime tabii tutarsınız, sonunda bir sınav yaparsınız. Ben 11 yıl önce mezun oldum. 10 yıl önceki üniversitede öğrendiğim hiçbir dersi şu anda anlatmıyorum. Hepsi yenilenen müfredatın konuları. Öğrenciye o dersi anlatmayı bir ihanet olarak gördüğüm için

öğrenciye farklı bir ders anlatıyorum. Örneğin, flash dersi var. Flash anlatmaktansa, dönüp çocuklara JavaScript'i anlatıyorum. Bu yüzden ilk yapmamız gereken şey öğretmen eğitimleri almak.

Öğretmenler de Endüstri 4.0 teknolojisi konusunda öğretmenlerin eksiklikleri olduğunu ve hizmet içi eğitimlerin verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Zerrin öğretmen "Bu konuda öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere alınması, özellikle istekli öğretmenlere bu tür eğitimlerin verilmesi bu işin önünü açacaktır diye düşünüyorum." demiştir. Cihan öğretmen "Öğretmenlerinin hepsinin kodlama eğitimine tabi tutulması lazım. Bir algoritma programı yapabilecek ve uygulamaya geçebilecek bir eğitim lazım." sözleriyle öğretmenlere eğitim verilmesi gerektiğini söylemiştir. Kerim öğretmen de hizmet içi eğitimin gerekliliğini savunmuş ancak "Öğretmenlere yetkili kişiler tarafından eğitim verilmesi gerekiyor, öğretmenlerimizin artık bu sisteme adapte olması gerekiyor. Hizmet içi eğitimlerde ilk iki gün üç gün çok iyi. Sonraki günlerde o dinamikliği yaşayamıyoruz." sözleriyle bu hizmet içi eğitiminde nitelikli olması gerektiğine dikkat çekmiştir. Adnan öğretmen ise "Bu kaynakların öğretmenler tarafından nasıl kullanması gerektiği konusunda da öğretmenlerin bilgilendirilmesi gerekiyor. Çünkü teknoloji o kadar hızlı gelişiyor ki maalesef bazen biz bile mesleğimizi takip etmekte zorlanıyoruz. Dolayısıyla bilmediğimiz bir şeyi de anlatmak güç olabilir." ifadeleriyle hizmet içi eğitimi vurgulamıştır. Aydın öğretmen "Hizmet içi eğitim olabilir öğretmenlere veya bir doküman materyal desteği olabilir. Öğretmenlerimizin hizmet içi eğitimlerle birlikte gelişeceğinden kuşkumuz yok. Öğretmenler hazır olunca öğrenciler de onun doğrultusunda hazır olacaktır." diyerek öğretmenlere Endüstri 4.0 konusunda destek verilmesi gerektiğini söylemiştir. Kazım öğretmen de meslektaşlarını destekler nitelikte görüş belirtmiş ve "Öğretmenlerin hizmet içi eğitimler ile eğitilmeleri gerekiyor. Bu hizmet içi eğitimlerin de düzgün zamanlarda düzgün şekilde planlanması gerekiyor. 1 haftalık bir eğitim değil, daha uzun süreçlerde mesela aylık süreçlerde eğitimler yapılması lazım ki, bu süreç düzgünce dönüştürebilsin." demiştir. Yusuf öğretmen de "Meslek liselerinde öğretmenlerin bununla ilgili bir eğitim almaları gerekiyor." ifadelerini kullanmıştır. Yüksel öğretmen ise "Öğretmenin çok iyi yetiştirilmesi lazım. Böyle güzel bir eğitim ama. Akademisyenlerle iş birliği içinde. Gidelim imza atalım çıkalım değil de gerçek bir eğitimle güzel yetiştirilirse olabilir." ifadeleriyle uygulanabilir ve etkili bir eğitim almanın yararlı olacağına dikkat çekmiştir.

Teknolojiye ilişkin önyargıları azaltılmalı

Katılımcılardan bir okul yöneticisi ise öğretmenlerde teknolojiye ilişkin önyargının olduğunu ve bu önyargının ortadan kaldırılması gerektiğini belirtmiştir. Senanur öğretmen bu ön yargı durumunu şöyle açıklamıştır:

> Öncelikle bu alanda biraz çekimser kalıyor öğretmenlerimiz. Bu Zoom uygulamasını geçirmekte de zorlandık biz. Öğretmen dedi ki, hocam ben kamera karşısına geçemem. Kimisi dedi ki, hocam eşim izin vermiyor. Ama mecbur kaldık, hepimiz bir şekilde geçtik. Herhangi bir sıkıntı da olmadı bugüne kadar. Gayet verimli gidiyor derslerimiz. Öğrenciler de veliler de çok memnunlar. İyi dönütler alıyoruz. Öncelikle bizim bunlardan korkmamamız lazım. Önyargı ile yaklaşmamamız lazım.

4.1.2.3.3. *Öğrenci*

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması bağlamında öğrencilerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişler ve bu kapsamda istihdam koşullarının iyileştirilmesi, öğrenci profili iyileştirilmesi, hizmet öncesi eğitimler attırılması ve öğrenci hazırbulunuşluğunun sağlanması, öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

İstihdam koşulları iyileştirilmeli

Katılımcılardan iki okul yöneticisi ve iki öğretmen ise meslektaşlarından farklı olarak istihdam koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Okul yöneticilerinden Hilal öğretmen meslek liselerinde istihdam sorunun olduğunu ve bu sorunun Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanımını da etkileyebileceğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Endüstri 4.0'la tanışmış, donanımlı, sektörün isteklerine cevap verebilen bir kitle yetiştiriyorsunuz. Bunların istihdamının da sağlanabileceği garantisi öğrencilere verilmeli diye düşünüyorum. Çünkü meslek lisesi algısını hepimiz biliyoruz, bu algının yıkılabilmesi ve bu öğrencilerin becerilerini sektöre uygun şekilde aktarabilmeleri için istihdam olanaklarının da artırılmasının gerektiğini düşünüyorum. Evet, Endüstri 4.0 yeterliklerini kazandırıyoruz ve şu şekilde istihdam edileceksiniz şeklinde bir bakış açısı ve algı da geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum. Öğrenci okula geldiğinde öğrendiğim ne işime yarayacak ki sonra gidip yine tornacı da çalışacağım diye düşünmesin.

Okul yöneticisi Latif öğretmen ise istihdam durumunu "Kaliteli öğrenci gelmesini istiyorsanız ilk iş olarak yapmanız gereken şey, öğrencilere iş garantisi sunmak." diye açıklamıştır. Kerim öğretmen "Meslek liselerinde bir türlü istihdam sorununu çözemedik. İstihdam davası çözülmediği için bize gelen öğrenciler ne yazık ki başarı ortalaması düşük oluyor." demiş ve istihdam edilememe durumunun öğrencilerin akademik başarısını düşürdüğünü ve bunun da dolaylı olarak Endüstri 4.0 teknolojisini etkilediğini ifade etmiştir. Yusuf öğretmen de "Okurken hangi mesleği yapacağını bilmek, o okulların öğrenci kalitesini artıracaktır. Böyle bir işçiye ihtiyaç var. Bu özel bir beceriyi gerektiriyor. Buradan çıkan kişi iş bulacak. Devlet kazanacak, millet kazanacak, herkes kazanacak." diyerek meslektaşlarını desteklemiş ve bu durumun üretimi de etkileyeceğini belirtmiştir. Ayrıca, Yusuf öğretmen piyasada var olan Endüstri 4.0 teknolojisini kullanabilen iş gücü ihtiyacının meslek liseleri kanalıyla karşılanabileceğini belirtmiş ve bu konuda yapılabilecekleri şöyle özetlemiştir:

> Piyasada Endüstri 4.0'a entegre olan işletmeleri düşünürsek kullanımı ile ilgili çok büyük bir açık var. Olumlu yanı şu, dediğim gibi çok büyük bir açık var. Bu açığı meslek liseleri ile kapatıp, o 'vasıfsız eleman' adını atıp, onlara bir vasıf kazandırıp bu işlere entegre edersek öğrencilerimiz daha rahat iş bulur. Örneğin, çok düzensiz öğrencilerimizi bazı yarışmalara götürüyoruz. Yarışma dönüşünde öğrencilerin davranışları inanılmaz değişiyor. Çünkü orada çocuk bir işe yaradığını görüyor. Çünkü buradan çıktığı zaman bilişimci olacağını düşünmediği an, o çocuğa hiçbir şey veremiyorsunuz. Sonuçlar ortada. İstihdam oranı çok düşük.

Öğrenci profili iyileştirilmeli

Katılımcılardan beş öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde verimli bir şekilde kullanılabilmesi için öğrenci profilinin de iyileştirilmesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Zerrin öğretmen "Meslek liselerine daha nitelikli öğrencilerin alınması önemli bence. Matematiksel işlemi yapamayan çocuklara yazılım dersleri vermek zorunda kalıyoruz. Belki daha nitelikli öğrencilerin bu bölümlere seçilmesi, bu alanları tercih etmesi öncelikle hedeflenebilir." demiştir. Lütfü öğretmen "Meslek liseleri olarak sıkıntı çektiğimiz nokta şu, niteliğimizin artırılması gerekiyor öğrenci kalitesi olarak. Genel anlamda böyle bir sıkıntımız Var." diyerek öğrenci niteliğinin önemli bir sıkıntı olduğunu ifade etmiştir. Özdemir öğretmen ise "Sınıf geçme sistemi sadece liselere yapılacakmış. Bunun ilkokul seviyesine artık çekilmesi lazım. Çünkü meslek lisesine

gelen öğrencinin kalitesini çok çok etkiliyor.” sözleriyle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanan sınıf geçme sisteminin ilkokulda uygulanmamasının liseye gelen öğrenci kalitesini etkilediğini belirtmiştir. Aydın öğretmen ise “Öğrencilerimizin biraz daha kalite mi diyelim buna, biraz daha ilgi alakalarının olması gerekiyor. İlgisiz alakasız öğrencilerle de bir yere kadar faydalı olabiliyorsunuz. Meslek liselerindeki öğrenci kalitesinin biraz daha artması önemli” demiştir. Uğur öğretmen de meslektaşlarıyla benzer şekilde “Nitelikli yani sınavla alınan öğrenci olduğu zaman onlarda daha kalıcı davranış değişikliği oluşabilir.” diyerek öğrenci profilinin iyileştirilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Öğrenci hazırbulunuşluğu sağlanmalı

Katılımcılardan üç okul yöneticisi ve yedi öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öncelikle öğrenci hazırbulunuşluğunun sağlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Okul yöneticilerinden Hilal öğretmen “Öğrenen hangi bölümü okursa okusun genel bir bakış açısı ve vizyonu kazandırılması gerekiyor. Yetiştirilen yeni neslin, öğrenen kitlesinin en azından zihnen hazır olarak yetiştirilmesi gerektiğine inanıyorum.” diyerek öğrenci hazırbulunuşluğuna dikkat çekmiştir. Kayhan öğretmen de “Bireylerin birlikte çalışmaya, ekip çalışmasına uygun bireyler olmaları gerekiyor. Algoritmik düşünce becerilerini geliştirmek zorundayız. Ortaokuldan başlamamız gerekiyor aslında, meslek liselerine geldiklerinde çocukların hazır olmaları gerekiyor ki iş hayatına atıldıklarında sıkıntı yaşamasınlar.” demiş ve ortaokuldan itibaren bu eğitimin öğrencilere verilerek hazırbulunuşluğun sağlanması gerektiğini ifade etmiştir. Levent öğretmen de Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öncelikle meslek liselerinde öğrenci hazırbulunuşluğunun sağlanması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

Eğitimi aktif bir şekilde etkileyebilmesi için, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin çok yüksek olması lazım. Maalesef ülkemizde meslek lisesine gelen öğrenciler, alt tabakada yer alan öğrenciler. Bunun dezavantajı var. Öğrencilerin sayısal kabiliyeti çok düşük. Endüstri 4.0 da tamamen sayısal algoritmalar üzerine kurulu. […] Şu anda bazı okullarda robotik kodlama eğitimi veriliyor, Arduino anlatılıyor. Bu kodlamanın ilk aşaması gibi bir şey. Bunu alt kategorilere indirirsek, ilkokul ortaokulda bunu öğretsek öğrenciler bize geldiğinde bir yapay zekânın girişi ya da sinir ağları,

cihazların haberleşmesi bunları yapabiliriz.

Araştırmaya katılan öğretmenler de öğrencilerin akademik başarısı seviyesinin düşük olduğunu ve hazırbulunuşluğun sağlanmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Feyza öğretmen "Çocukların hazırbulunuşlukları da çok uygun değil. Aslında proje tabanlı olduğunda bir eğitim süreci de oluyor. Çocuklar daha kolay uyum sağlıyorlar ama sıfırdan ders olarak okutulması öğrenci hazırbulunuşluğu olmadığında zor oluyor." sözleriyle öğrencilerin hazırbulunuşluğunun olmamasının Endüstri 4.0 eğitiminde bir engel olduğunu ifade etmiştir. Cihan öğretmen ise hazır bulunuşluğun önemini şöyle anlatmıştır:

> Endüstri 4.0 demek matematik demek. Matematiği olmayan bir kişiye biz kodlama öğretemeyiz. Bir robotu ortaya çıkarmasını bekleyemeyiz. Çocuklar fizik, kimya, matematik gibi temel bilimleri çok iyi öğrenecek ki buraya geldiği zaman biz ona programlamayı anlatabilelim. Meslek liselerine gelen öğrencilerin niteliğinin değiştirilmesi lazım.

Levent öğretmen ise "Bir alt kademesi ortaokul olarak görüyorum. Ortaokuldaki çocukların hazırbulunuşluluğu bunun için yeterli değil diye düşünüyorum." diyerek öğrencilerin ortaokul seviyesinde hazırbulunuşluğunun sağlanamadığını belirtmiştir. Uğur öğretmen de benzer şekilde "Temelden başlarlarsa çocuklar endüstri meslek liselerinde, üniversitede de daha iyi bir eğitim alırlar." demiş ve ilköğretimde verilen eğitimin önemine dikkat çekmiştir. Kazım öğretmen ise Endüstri 4.0 eğitiminin küçük yaşlardan itibaren öğrencilere verilmesi gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Öğrencilere sadece lisede değil, ilkokul seviyesinden itibaren algoritma öğretilmesi gerekiyor. Yani bir programlama nasıl yapılır, bir sorun çözümü nasıl yapılır, bunları öğrenmeleri gerekiyor. Lise seviyesine geldikleri zaman artık kodlama işlemlerini öğrenmeleri gerekiyor. Eğitimde bu süreci etkili hale getirmek için, sadece meslek liselerini dönüştürmek yetmeyecek. İlkokuldan başlayacağız, yeni gelen nesiller ile. Programlamayı, Türkçe-matematik gibi temelden hayatlarının bir parçası olarak yerleştirmeliyiz. Kodlama, algoritma, yapay zekâ vb. bunları ilkokuldan itibaren verebilirsek, ancak o zaman etkili bir dönüşüm gerçekleştirebiliriz. Bir anda sadece liseyi dönüştürürsek yetersiz kalır.

Yusuf öğretmen de diğer öğretmenlere benzer olarak "Meslek liselerinin en büyük sıkıntısı maalesef, bilişsel hazırlık süreci olmayan öğrencilerin derse girmesi. Hazırlıklı, iyi öğrencilerin gelmesi iyi ürünler ortaya çıkarabiliyor." demiş ve hazırbulunuşluğun önemini vurgulamıştır. Yüksel öğretmen de "Endüstri 4.0'da 21.yy becerileri diye bir kavram var literatürde. Öncelikle çocuklara onların kazandırılması lazım. İlkokullardan itibaren kodlama eğitiminin verilmesi lazım bence. Sonra ortaokul çağındaki çocuklara

olayın daha somut yönü işte robotlar ile çalışılması gerekebilir.” ifadeleriyle ilkokuldan itibaren Endüstri 4.0 eğitiminin verilmesinin önemli olduğunu belirtmiştir.

Hizmet öncesi eğitimler attırılmalı

Okul yöneticilerinden üçü öğretmenlere ve meslek lisesi mezunu olup teknisyen olarak istihdamı sağlanan bireylere Endüstri 4.0 teknolojisi konusunda hizmet öncesi eğitim verilmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Kayhan öğretmen ise eğitim politikası olarak nasıl bir eğitim verilmesi gerektiğine dikkat çekmiş ve “Ülke olarak politikamızda biz bu cihazları kullanacak, bakımını yapacak öğrencileri mi meslek liselerinden mezun edeceğiz? yoksa bu cihazları, otomasyonları geliştirebilecek, yaratabilecek bireyleri mi yetiştireceğiz?” demiştir.

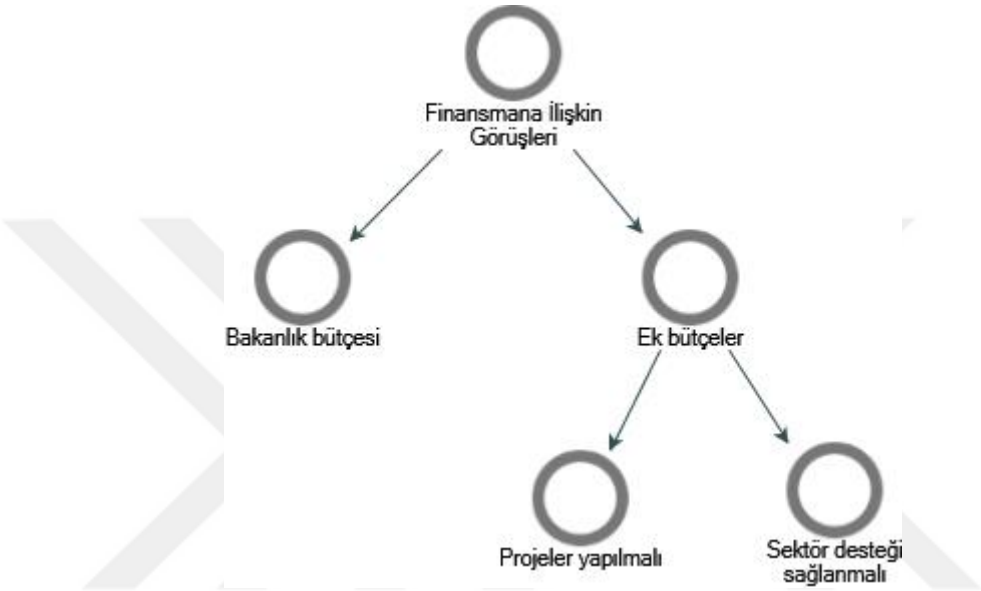
Öğrenci Motivasyonu arttırılmalı

Katılımcılardan bir okul yöneticisi ve üç öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılmasında öğrenci motivasyonunun yüksek olmasının önemli olduğunu ve bu nedenle öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Hazal öğretmen “Çocukların ilgi alanlarına yönelik, akademik olarak çocukları araştırarak kendilerinin bulmasına teşvik edecek yönlendirmeler yapılabilir.” diyerek öğrenci motivasyonuna dikkat çekmiştir. Özdemir öğretmen ise öğrenci motivasyonuna dikkat çekmiş ve “Televizyonlardaki kamu spotlarına aslında ara ara bunları da yerleştirmek lazım. Her bölümü tanıtıp, öğrencilere ilgi çekici hale getirmek lazım.” demiştir. Mustafa öğretmen de “Çocuk zaten kullanıyor bu cep telefonunu. Diyeceksiniz ki, sen cep telefonundan şu an bak, gör, git bahçeden, kumanda etmeyi öğret. Zevk alsın bu işten. O seviyeye getirmemiz lazım. Böyle monoton sistemden sonra, zevk alan güdülenen gençlik olsun.” demiştir. Uğur öğretmen de benzer şekilde öğrenci motivasyonunun meslek kazanma anlamında arttırılması gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

> Bilişsel özellikleri iyi öğrenciler buraya özendirilse. Nasıl özendirilebilir? Mesela bu eğitimi alan çocuğun yapay zekâ mühendisliğine çok küçük bir katsayıyla girebilme şansı olsa zaten o eğitimi almak isteyen öğrencilerin hepsi buraya gelir. Doktorluğun, öğretmenliğin önü açılsın demiyoruz ama kendi alanıyla alakalı mühendisliklere geçişlerde özendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.

4.1.2.4. *Finansmana ilişkin görüşleri*

Öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yürütülebilmesi açısından; eğitim finansmanının da önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakımdan "Bakanlık Bütçesi" ve "Ek bütçeler" alt temalarında görüşlerini ifade etmişlerdir (Şekil 4.9.)



Şekil 4. 9. *Finansmana ilişkin görüşleri*

4.1.2.4.1. *Bakanlık bütçesi*

Araştırmada katılımcılar Endüstri 4.0 kapsamında verilen bakanlık desteğinin yetersiz olduğunu belirterek sektör desteğinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Alper öğretmen "Her şey biraz da maddiyattan geçiyor. Milli Eğitim Bakanlığı'nın üniversiteler gibi bütçeleri çok geniş değil. Öyle olduğu için biz de elimizden geldiğince, proje yarışmaları olsun, projeler olsun kendi katkılarımızı yapmaya çalışıyoruz." demiş ve bakanlık desteğinin yetersiz olduğu kısımlarda kendilerinin proje yaptığını söylemiştir. Diğer yandan Mustafa Çakır öğretmen ise "Biz proje yapacağımız zaman, Ali Express'ten malzeme istiyoruz. Bazen istediğimiz malzeme geliyor. Bazen çok alakasız şeyler geliyor. Bu şekilde öğretmene bırakılmamalı bu iş. O malzemeler yapılmalı." diyerek öğretmene bu desteğin bakanlık tarafından sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Kerim öğretmen ise "Okullar arasında iş birliği içinde ve ortaklaşa işler yapmanın her zaman için avantajlı olacağını düşünüyorum. Bu süreçler maliyetli süreçler. Dolayısıyla okul

müdürleri birbirleriyle sorunları ve olanakları bağlamında ortak çözüm yollarına gitmeliler." sözleriyle bu maliyetleri azaltmak için okulların kendi aralarında iş birlikleri yapmaları gerektiğini vurgulamıştır. Levent öğretmen ise "Bunu sanayi ve sektörle beraber yürütebilmemiz lazım ki bizim sektörün ihtiyacını iyi anlayabilmemiz, ona binaen o donanımda öğrenciler yetiştirebilmemiz mümkün olsun." diyerek sadece maddi destek için değil sektöre kalifiye eleman yetiştirebilmek için de sektörle iş birliği yapılması gerektiğini belirtmiştir. Lütfü öğretmen ise "Dünya'nın neresine giderseniz gidin, en pahalı eğitim mesleki eğitimdir. Sabiha Gökçen Meslek Lisesi var. Uçakla ilgili eğitimler veriyor. Herhangi bir uçuş simülatörünü alacağız deseler, milyon dolar. Dolayısıyla bunu diğer okulların finanse edebilmesi mümkün değil." sözleriyle mesleki eğitimin bu konuda yatırım yapılması gereken bir alan olduğunu vurgulamıştır. Meslektaşlarını özetler şekilde Aydın öğretmen ise "Alt yapı, üniversitelerin, belediyelerin, fabrikaların, sanayi ya da ticaret odalarının desteği olursa hepsi birlikte yürütülürse bu süreç faydalı olur diye düşünüyorum." demiştir. Mustafa Çakır öğretmen de derste yaşadıkları malzeme sıkıntısının eğitim-öğretimi nasıl etkilediğini ve maddi desteğin önemini şöyle anlatmıştır:

> Önceden devletten gelen para ile öğrencilere teminlik malzeme adı altında derslerde uygulanacak malzemelerin temini sağlanırdı. Şimdi bunlar azaldı. Yani teminlik malzeme eskiden 10.000 lira geliyorsa, şimdi 1.000 lira geliyor. %10luk bir azalma var. Böyle olunca öğrencilerin kendisinin alması isteniyor. İmkân dâhilinde kimisi alıyor kimi öğrenci alamıyor. Öğrencilerin tamamı da bu malzemeleri almadığı zaman tam olarak bir uygulama yapılmıyor.

Pınar öğretmen de bu konuda maddi desteğin önemli olduğunu "Teknolojik bağlamda maddi manevi destek sağlanması gerektiğinin farkımdayım. Meslek liselerine maddi açıdan yatırımın daha fazla yapılması gerektiğini düşünüyorum." şeklinde açıklamıştır. Yusuf öğretmen ise sektör desteği için meclisin ve Milli Eğitim Bakanlığının bir çözüm üretmesi gerektiğini şu sözlerle açıklamıştır:

Okullara gelir lazım, sermaye, finans lazım. Ama şu anda buna yönelik bir finans yok. 4 okulumuzda göreceğiz, onlar desteği aldılar, dönüşümlerini izlememiz gerekiyor açıkçası. MEB'in teşvik ve politikası olmasa zor, çünkü bakanlığın desteği gerekiyor bunun için. Çünkü biz merkezi yönetilen bir devletiz. Mesela Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü kendi adına bir proje üretemiyor. Üretmek için MEB'in onayı ve izni gerekiyor. Dolayısıyla, MEB'in bir politika üretmesi gerekiyor endüstri 4.0 la ilgili. Ondan sonra yine merkezi bütçeden sanırım mecliste onaylanması lazım. Yıllık bütçelere

bu proje için bir finans aktarımı gerekiyor. Çünkü bütçesiz bir şey olmuyor.

Yüksel öğretmen ise meslektaşlarını destekler nitelikte çeşitli kurumların desteğinin önemli olduğunu şöyle dile getirmiştir:

> Burada bütçe çok önemli. Kurumların bu konuda ciddi manada yatırım yapması lazım. Sponsor oluyor ama belirli bir yere kadar oluyor. Bu işte devlet güvencesinin arkasına alınması lazım. MEB'de belli kurumlara her sene belli bütçeler ayrılır. Belki bir anda 10 tane laboratuvar açılmaz ama her okula önce 1 tane açarsın. İlk önce meslek liselerinden başlarsın. Çünkü teknik eleman orada. O şekilde bir altyapı oluşturulabilir. Öncelikle devlet okullara bir politika belirleyip, siz bize bir fizibilite hazırlayın diyebilir ve ona göre bütçe ayrılabilir.

4.1.2.4.2. *Ek bütçeler*

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için ek bütçe kapsamında sektör desteğinin alınması ve proje yapılmasının gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Projeler yapılmalı

Katılımcılardan iki öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanımının sağlanabilmesi için bu konuda öğretmenlerin projeler yapması gerektiğini ifade etmiştir. Özdemir öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisini yakalamak için AR-GE çalışması yapılması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Öncelikle devlete çok büyük sorumluluk düşüyor. Bir an önce AR-GE' leşmesi gerekiyor. Ar-Ge'ye daha çok yatırım yapması gerekiyor. Şu anki yürürlükte olan mevzuatlar gereği Ar-Ge'den daha çok para kazandığı için, herhangi bir telefon bize 1000 liraya geliyor 2000 liraya satılıyor. AR-GE' siz hiçbir şey yapmadan 1000 lira kazandığımız için bize cazip geliyor ama bu böyle devam ederse biz Endüstri 4.0'ın ucundan bile tutamayız. Bu çok zararlı bir şey.

Uğur öğretmen ise uygulamalı yapılacak projelerin önemine dikkat çekmiş ve proje temelli bir öğrenmenin daha kalıcı olacağını şu örneklerle açıklamıştır:

> Proje yaparken, uğraşırken, bilgiye ulaşırken öğrenmenin daha gerçekçi olduğunu düşünüyorum. Kâğıt üstünde bir proje değil bahsettiğim şey. Evdeki kombiyi açıp kapayabilmeli çocuk. Bu basit bir uygulama ama çocuğun özgüvenini geliştirecek ve aynı zamanda bu işi yaparken bir sürü sıkıntıyla karşılaşacak onları çözecek ve bunu uygulamış olacak. Devre tasarlayalım, böyle bir çözüm üretsin kendisi çözsün yani. Ben öyle düşünüyorum. Daha çok proje temelli TUBİTAK projeleri olabilir. Yönlendireceğimiz her okula kodlama alanında bir tane proje çıkartma zorunluluğu getirilebilir. Öğrenmenin kalıcı olabilmesi için proje temelli olması gerektiğini düşünüyorum.

Sektör desteği sağlanmalı

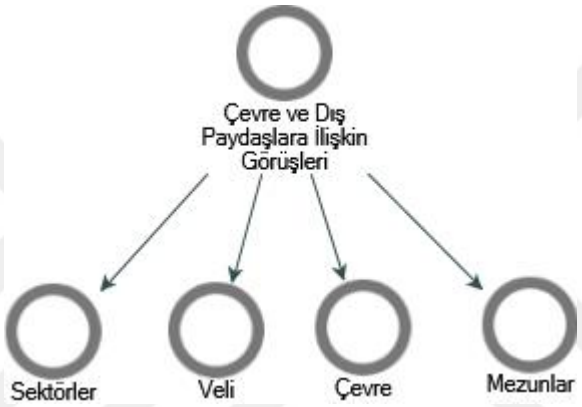
Katılımcılardan dört okul yöneticisi ve 11 öğretmen Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanılabilmesi için gerek Millî Eğitim Bakanlığı tarafından gerek sponsorlar tarafından gerekse yapılan projeler kanalıyla meslek liselerine bu konuda sektör desteği verilmesinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Okul yöneticilerinden Ahmet öğretmen "Bunlar, ülke bütçelerinin de çok büyük bir kısmını kaplıyor. Ülke ekonomisine katkı sağlayabilmemiz için bu alanda ciddi yatırımlara, planlamalara ve projelere ihtiyacımız var. Bunun da başlayacağı yer, tabi ki okullarımız." demiş ve okullarda yapılacak planlama ve projelerle daha iyi yol alınabileceğine dikkat çekmiştir. Göksel öğretmen "En basitinden teknik eğitim çok masraflı bir eğitimdir. Öğrencilere donanım almak, Bakanlık bütçesiyle çok zor. İşte bu tür projelerle edinebiliyorsak ediniyoruz, edinemiyorsak da kalıyor maalesef." sözleriyle bakanlık bütçesinin Endüstri 4.0 teknolojisiyle eğitim verme konusunda yetersiz kaldığını yeterli desteğin sağlanabilmesi için projeler yaptıklarını ifade etmiştir. Okul yöneticisi Kayhan öğretmen ise "Büyük firmalar tarafından ekonomik olarak destek olması gerekiyor ki zaten bu projeler üretebilsinler." sözleriyle proje yapmak için de büyük ölçekli firmalardan destek alınması gerektiğini dile getirmiştir. Bir proje okulu yöneticisi olan Levent öğretmen ise Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanımının sağlanabilmesi için sektör desteğinin gerekliliğini şöyle açıklamıştır:

> Gerçekten çok maliyetli cihazlar var. Biz şu anda bir proje yürütüyoruz. Bu proje içerisinde gördüğüm maliyetlerden dolayı söylüyorum. Tahminen her meslek lisesine 600-700 bin lira gibi bir para ayrılmalı. Bunun altyapısını oluşturmak için. Bize de 690 bin lira gibi bir para ama 100 bin lirası eğitimler için ayrıldı. 600 bin liralık bir kısımla biz bu dönüşümü sağlayabileceğiz. Tabi her okula bu kadar destek verilmiyor. Yani işin aslı şu, bir fiyat vermem gerekirse, 600-700 bin lira gibi bir maliyetle giriş aşamasında Endüstri 4.0 laboratuvarları hazırlayabilirsiniz.

4.1.2.5. *Çevre ve dış paydaşlara ilişkin görüşleri*

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için çevre ve diğer dış paydaşların desteğine ihtiyacın olduğunu ve bu kapsamda sektörler, diğer kurum ve kuruluşlar, mezunlar ve velilerin her anlamda mesleki ve teknik liselerin yanında olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcıların çevre ve dış paydaşlara ilişkin görüşleri Şekil 4.10.'da gösterilmiştir.



Şekil 4. 10. *Çevre ve dış paydaşlara ilişkin görüşleri*

Adnan öğretmen "Okullarda verilen eğitim okulda kaldığı zaman hiçbir anlamı yok. Bunun sahanın içinde kullanılması gerekiyor. Dolayısıyla bu geçiş içinde paydaşlar, özel sektör, aile, çevre esnaf onlar da üzerine düşenleri yapmak zorundalar." sözleriyle paydaşların bu konudaki görevlerini yerine getirmelerinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Erdal öğretmen de okul, aile ve sektörün ilişki içerisinde olması gerektiği üzerinde durmuş ve şunları belirtmiştir:

> Burada okul, aile, iş yeri üçgeninin güzel kurulması, bunların birbirleriyle iletişiminin artması gerekli. Bu hami sistemini çözemeyen okulların muhakkak elden geçirilmesi lazım. Çünkü siz veya veli ile iş yeri bir şekilde muhatap oluyor, çocuk orada staj görüyor ya da işe başlıyor. Bunun biraz daha kâğıt üzerinde değil, daha net esaslara bağlanması lazım diye düşünüyorum.

4.1.2.5.1. *Sektörler*

Araştırmada katılımcılar dış paydaş olarak sektörlere önemli görevler düştüğünü sektörlerin meslek liselerine alanlarına göre destekte bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcılardan Alper öğretmen "Bursa'da Otomotiv İhracatçıları Meslek Lisesi var. Otomotiv ihracatçıları demişler ki biz meslek lisesi kuralım. Okula %100 destek sağlıyorlar. Bu tarz şeyler bizim burada biraz düşük." diyerek sektörlerin meslek liselerine destek vermesinin yaygınlaşması gerektiğini söylemiştir. Feyza öğretmen de "Bence sektördeki belli başlı büyük firmalarda bu konuda destekçi olabilirler, olmalılar." demiştir. Kerim öğretmen de sektörle işbirliğinin paydaş katılımı açısından etkisini şu sözlerle açıklamıştır:

> Çocukların bilerek isteyerek geleceği bir ortam oluşturulmalı. Sabiha 'ökçen'de de sadece uçak bakım kısmı şu anda revaçta. Çünkü hava ikmal oradan çocuğu işe alıyor. Veli bunun farkında. Çocuğu fen lisesine ya da başarılı bir Anadolu lise gidemeyince Sabiha 'ökçen'e gidiyor. Orada uçak bakım bölümü var diyorlar. Uçak bakım bölümünden mezun olan çocuğun iş imkânı var diyorlar. Demek ki biz meslek lisesi olarak sektörle kanalize olarak istihdam sağlarsak buraya bir sürü öğrenci, değerli öğrenciler gelecek. İşte biz bunu bir kırsak…

Levent öğretmen ise bir paydaş olarak sektörden beklentilerini istihdam sağlama ve staj uygulamalarına yön verme olarak açıklamış ve bu durumu şöyle aktarmıştır:

> Diğer paydaşlarımız sanayi sektörü. Bunlardan bizim beklentilerimiz yetiştirdiğimiz nitelikli elemanları istihdam etmeleri. Kendi istekleri bünyesinde ne istiyorlarsa buna istinaden beklentilerini karşılayabilmemiz için bize destek çıkmalarını bekleriz. Sonra sen bunu yetiştirmişsin ama ben sıfırdan eğitiyorum veya eğitmem gerekiyor gibi bir şey olmamalı. Eğitimi benim vermem lazım. Sektörün bu çocuğu alıp çalıştırması gerekiyor. Benim sektörden en büyük beklentim bunlar. Sanayiyi, organizeyi, sektörü, meslek liseleriyle iç içe beraber yürütmemiz gerekiyor. Onlardan maksimum seviyede faydalanmamız gerekiyor. Bir de staj konusu var. Bize staj konusunda destek olmaları lazım ki öğrencilerimizin teoriğini pratiğe dökebilelim.

Adnan öğretmen ise paydaşlarla ilgili olarak özel sektör ve sanayinin üzerine düşen görevlerin altını çizmiş ve şöyle söylemiştir:

> Bu teknoloji gerek okulda gerekse çevrede ihtiyaç duyulan bir teknoloji olacağı için bu geçişte gerek çevrenin de gerekli materyalleri hazırlaması lazım. Bugün bizim özel sektörümüzün dünyaya ihracat yapan bir sanayisi olduğunu ve finansal olarak da birçok etkileşim yapabilen bir sektör olduğunu düşünürsek çevrenin bu konudaki imkânlarını öğrencilere sunmalarının yeterli olacağını düşünüyorum.

Hazal öğretmen de "Aslında teknik liseler ile sektörler de işbirliği içerisinde çalışmalı. Hatta teknik liselerden sektörler faydalanabilirler de. Çocukların çok yaratıcı olduğu, öğrenmenin içinde olduğu bir platform hayal ediyoruz. Bu platformda çocuklar arasında elbette ki yarışmalar olabilir, sektör çocuklarla ilgili istihdamı sağlayabilir." diyerek sektör ve okul işbirliğinin önemine ve sektörün istihdam sağlamadaki önemine değinmiştir. Hilal öğretmen ise sektör işbirliğinin özellikle mali destek alabilmek için önemli olduğunu şu sözlerle dile getirmiştir:

> Okul ve sektörün birlikte çalışması yani sektör işbirliği önemli. Sektörün yatırım yaptığı durumlarda gelişim daha kolay oluyor. İngiltere'de F1 Formula araçlarının geliştirildiği ve Formula mühendislerinin yetiştirildiği bir üniversite var. F'rmula'nın sahipleri burayı satın alıyor ve bu üniversitede sadece kendi mühendislerini yetiştiriyorlar. Dolayısıyla bu noktada sektör işbirliğinin önemi sektörden yatırım alabilmek için büyük.

Senanur öğretmen de sektör işbirliğinin önemine şu şekilde değinmiştir:

> Paydaşlar deyince, benim aklıma ilk olarak sanayi sektörleri geldi. OSB'lere meslek liseleri kurarsanız, devlet tamamen hibe yapıyor size. Öğrencinin sahada yetişip oradaki alanlarda staj uygulaması sağlanarak sonra da o firmalara çalışan olarak gönderilip, istihdamı sağlanabilir. Yani sektör ile okul iç içe olacak.

4.1.2.5.2. *Veli*

Araştırmada katılımcılar ailelerin meslek liselerine yönelik bir önyargıya sahip olduklarını, bu önyargının kırılması gerektiğini ve meslek lisesinde okuyan çocuklarına destekte bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Kerim öğretmen "Veliler meslek liselerine göndermek istemiyorlar çocuklarını. Bunu kıramıyoruz. Aslında çok güzel şeyler yapıyoruz." diyerek velilerin bu konuda önyargılarının olduğunu ifade etmiştir. Feyza öğretmen "Aileler çocuklarını bu çalışmalar yapılmak istendiğinde çocuğa ket vurmak yerine tamam deyip izin vererek destek olabilirler. Bu anlamda çocuklarını engellemezlerse yeterli desteği sağlamış olurlar." ifadelerini kullanmış ve izin konusunda destek verebileceklerini belirtmiştir. Cihan öğretmen bir paydaş olarak ailelerin yanılgılarını ve neler yapması gerektiğini şöyle anlatmıştır:

> Aile şu ikilemde kalıyor. Biz zannediyoruz ki çocuk her telefonuna baktığında oyun oynuyor. Çocuk telefonundan bir şeyler öğreniyor, araştırıyor. Bütün duyu organları artık telefon oldu böyle düşünen aileler var. Bir de ezberci sınav sistemi olduğu için çocuğuna baskı yapan aileler var. Bunlar çocuğun yaratıcılığını törpülüyor. Aileye düşen rol çocuğu anlayıp onu yönlendirmek teşvik etmek ve ne yaptığını takip etmek.

Levent öğretmen ise bir paydaş olarak aileden beklentisini şöyle vurgulamıştır:

> Ailenin çocuğunu nerde görmek istediği çok önemli bence. Meslek lisesine gelecek öğrencinin ailesinin çocuğunun ara eleman olduğunu kabullenmesi gerekiyor. Benim çocuğum iyi bir bakım onarımcı olsun, iyi bir elektrikçi olsun gözüyle bakmalı aileler. Ailelerden bizim bir paydaş olarak beklentimiz ilk başta bu.

Özdemir öğretmen ise ailenin kabullenici ve destekleyici rolü olması gerektiğini ve çeşitli eğitimlerle bilinçlendirilerek çocuğunu tanıması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Ailenin rolü büyük. Aile yönlendirme yaparken illaki benim çocuğum doktor olsun, mühendis olsun istiyorlar. Ama her birey bir değil. Her ailenin çocuğunu iyi tanıması gerekiyor. Bunun için ailenin de çeşitli eğitimlerle geliştirilmesi gerekir. Biraz daha toplumun bu eğitimlere teşvik edilmesi, bu eğitimlere katılması sağlanırsa, çocuğun neye ilgisi varsa bu yönünü geliştirse çocuk daha başarılı olur.

Hazal öğretmen de ailenin bir ön yargıya sahip olduğunu, özellikle bu ön yargıyı yıkmak için bir şeyler yapılması gerektiğini, hatta öğrencinin okulda yaptıklarının aile gösterilmesinin önemli olduğunu şu sözlerle açıklamıştır:

> Aile, eğitimin çok önemli ayaklarından bir tanesi. Belki ailenin ön yargısını kırmak için değişik eğitimler verilebilir, belki görsel videolar çekilebilir, filmler izletilebilir. Biraz daha ilgi çekici hale getirmek için okul çıkışlarında velilerle bazı seminerler, konferanslar yapılabilir. Ama tabi, insanların iş durumları ya da vakit durumları buna çok uygun olmazsa eğer, evlerine kadar gidebilecek bir hizmet sunulması çok önemli. Ya da öğrencinin ne yaptığını, filme çekip kaydedip veliye gösterebiliriz. E-portfolyolar ile velileri buluşturmak çok önemli.

Hilal öğretmen de benzer şekilde "Çıktıların işte bakın sizin çocuklarınızla da böyle şeyler yaptık, bunları ortaya çıkarttık şeklinde aileye gösterilmesi önemli. Bu çıktılar hâlihazırdaki fuarlarda ya da dijital ortamlarda sergilenebilir." diyerek aileye öğrencinin yaptıklarının gösterilmesinin önemli olduğunu belirtmiştir. Nihal öğretmen aile desteğinin bu süreçte önemli olduğu şöyle anlatmıştır:

> Aile bir kere desteklemeli. Ama aile desteklerken de aileleri de bu eğitimin bir parçasına almalıyız. Çünkü aile, meslek lisesine öğrenciyi gönderirken, öğrenci burada ne kazanacak, ne olacak, nasıl bir eğitim alacak, hedefleri neler olacak bunları bilmiyor. Aileyi de eğitime katmamız lazım. Öğrenci bunları yaparken ailenin de merakını uyandıracak, aile de çocuğunu destekleyecek. Mutluluk ve iş tatmini çok önemli.

Senanur öğretmen de "Ailenin bir kere bu işi benimsemesi lazım. Proje yaparken bile, benim çocuğumun yüzü çıkmasın diyor. Güvenmesi lazım. Her türlü desteği zaten sağlaması lazım." sözleriyle aile desteğinin önemine değinmiştir. Levent öğretmen de

Endüstri 4.0 kapsamında ailenin tutumuna ve desteğine ilişkin şu şekilde açıklama yapmıştır:

> Bazı çocukların teknoloji bağımlılığı var. Bu bağımlılığın önüne geçebilmek için ailelerin çok radikal kararlar almaları gerekiyor. Cep telefonu ya da bilgisayar kullandırmamak gibi. Ama bu durum çocukları olumsuz etkiliyor. Biz öğrencilere ödevler veriyoruz. Çocuk diyor ki annem bilgisayarı açtırmıyor. En azından aileler de teknolojinin içerisine girerse, çocuğun ne yaptığını bilir.

4.1.2.5.3. *Çevre*

Katılımcılar çeşitli sivil toplum kuruluşları, gençlik merkezleri, üniversiteler vb. kurumların da bu Endüstri 4.0 kapsamında destek sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Nihal öğretmen "Paydaşlar bugün üniversiteler olabilir, [kendi alanında] Sağlık Bilimleri Enstitüleri olabilir. Sağlık Bakanlığı olabilir, Milli Eğitim Bakanlığı olabilir yurtdışında bir üniversite olabilir." diyerek çevre kapsamında neleri ele aldığını belirtmiştir. Feyza öğretmen, "Gençlik merkezlerinde çok güzel eğitimler var. Öğrencilerimizi haberdar ediyoruz. Bunların katkıları olabilir. Gönüllülük de olduğu için gidip kayıt yaptırıyor ve o eğitim süresince dâhil olmaya çalışıyor." sözleriyle gençlik merkezlerinde yapılan ve gönüllülük esasına dayanan eğitimlerin öğrencilere destek olabileceğini ifade etmiştir. Cihan öğretmen "Sanayi Odaları, Ticaret Odaları gibi kurumlar önemli." demiştir. Zerrin öğretmen de üniversite ile olan anlaşmalarından bahsederek dış paydaş katılımının önemini ve neler yapılması gerektiğini şöyle açıklamıştır:

> Bizim okulumuz şu anda TOBB ile işbirliği halinde. İleriye dönük çalışmalar konusunda mutlaka destekçi olacaklarını düşünüyorum. Üniversite ile beraber işte okullara eğitim verileceği, öğretmenlere bu konuda bilgi aktarılacağı, bu konuda öğrencilere bilgi aktarılacağı gibi şeylerden bahsedildi. Paydaşlar konusunda okul idaresi yeteri kadar iletişim halinde olmalı. Velilere bu konu hakkında bilgilendirmeler yapılmalı. Öğrencilere bunların ne tür katkısı olacağı konusunda bilgiler verilmeli.

Ali öğretmen "Pandemide yayınevleri buna çok destek sağladı. Dijital kütüphanelerini tüm öğrencilere bedava olarak açtılar. Bunun dışında öğrencilerimizin ihtiyaçları doğrultusunda okul aile birliği, muhtarlıklar, İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri, hatta televizyon programlarında dahi buna yönelik çalışmalar gördük." diyerek yayınevlerinin ve diğer çevre faktörlerinin katkılarını açıklamıştır. Levent öğretmen de "Öğrencilerimizi öğrendiklerini pratiğe dökebilmeleri için stajlara göndeririz. Endüstri 4.0 uygulamalarında da öğrendiklerini en iyi gözlemleyebileceğimiz yer saha

ortamlarıdır. Organize sanayidir, fabrikalardır, tamirhanelerdir. En iyi süreç buralarda tamamlanır." sözleriyle çevre konusunda desteğin staj anlamında etkili olduğunu ifade etmiştir. Özdemir öğretmen ise paydaş çevre kapsamında ele aldığı sendikalar ve diğer kuruluşların üzerine düşen görevleri şöyle dile getirmiştir:

> Kurum olarak baktığımızda Mesamak var. MYK (Mesleki Yeterlilik Kurumu yani) var. Mesleki Teknik Eğitim Vakfı var. Hem arkamızda durup destekleyecek. Teknik öğretmenler vakfı var. Sendikalar var. Bunların da artık söz sahibi olup sadece maaşı değil de okulların, eğitimin kalitesini nasıl yükseltebiliriz diye düşünmeleri gerekiyor.

Hilal öğretmen "Mesela bir okul sadece robotik üstüne uzmanlaşmak istiyor. Bununla ilgili yurtdışında başka bir robotik üzerine çalışan kurum, lise veya üniversite bulup kardeş okul uygulaması yapabilirler. Bu noktada bağlantıların geliştirilmesi gerekiyor." sözleriyle dış çevre ile işbirliği içinde olunması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca, "Milli Eğitim Bakanlığı eğer bunu yürütemiyorsa Endüstri 4.0'la ilgili ayrı bir bakanlık açılması gerekiyor." diyen Hilal öğretmen çağın Endüstri 4.0 kapsamında yakalanması gerektiğinin altını çizmiştir.

4.1.2.5.4. *Mezunlar*

Katılımcılardan üç okul yöneticisi ve iki öğretmen de istihdam sorunundan farklı olarak mezun takip sistemi kurulması gerektiğini dile getirmişlerdir. Daha önce Endüstri 4.0'ın eğitim sisteminde bir vizyon haline gelmesi gerektiğini söyleyen okul yöneticisi Latif öğretmen hazırlanacak eğitim sisteminin son basamağı olarak mezun takip sistemini önermiş ve "Son aşamada da mezunlarımızdan kaç tanesi gereken yerde çalışıyor, ona bakılabilir. Örneğin, şu anda bilişim mezunlarının sadece %3'ü bilişim sektöründe çalışıyor. Bunun sayısını endüstri 4.0'la artırırsanız, %20-30'a yaklaştırırsanız bu sistem başarılıdır diyebiliriz." demiştir. Feyza öğretmen de "Aslında okullarda zaten mezun takip sistemleri var, mezunlar tutuluyor ama maalesef şurada etkin değiliz. Çocuklar üniversite okuyorlar, hatta meslektaşımız oluyorlar. Okula gelip bildirmedikleri için biz bunu takip edemiyoruz. Bir şekilde başka yerlerden duyuyoruz." diyerek mezun takip sisteminin oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Cihan öğretmen de mevcut sistemde bulunan e-mezun sisteminin aktif olmadığını, aktifleştirilmesi gerektiğini belirtmiş ve bu süreci şöyle anlatmıştır:

> E-mezun diye bir şey var. E-mezunu böyle kariyer.net gibi iş bulunabilen bir yer yapmak lazım. Herkes tüm bilgilerini oraya girsin. Kişiler aldıkları eğitimleri de oraya işler. Bu

> okuldan mezun oldu veya okurken bir sertifika aldı onu oraya işler. E-mezun portalının şu an öğrenciye bir faydası yok. Bu şekilde aktif hale gelir.

Uğur öğretmen ise "Milli Eğitim, meslek lisesi için çok fazla yatırım yapıyor ve çıktı olarak mezun olmuş bir öğrenci iş bulmuş mu, çalışıyor mu? Buna bakıyor. Ancak şu anda izlemesi yapılmıyor mezun öğrencinin." sözleriyle Milli Eğitim Bakanlığı'nın böyle bir hizmeti olduğunu ancak aktif olmadığını ifade etmiştir. Lütfü öğretmen "Hali hazırda mezun öğrencileri takip etme mekanizmamız var. E-mezun var. Öğrencileri elimizden geldiği kadar takip etmeye çalışıyoruz. Çok işlevsel değil ama daha işlevsel hale getirilebilir. Çalıştığı kurumlardan geri dönütler alınabilir." diyerek Milli Eğitim Bakanlığı'nın yürüttüğü e-mezun sisteminin daha etkili kullanılması gerektiğini dile getirmiştir.

4.1.2.6. *Güvenliğe ilişkin görüşleri*

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için güvenlik ihtiyacının da önemli olduğuna, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından güvenlik anlamında alınan tedbirlerin yeterli olduğuna ancak yine de geliştirilmesi gerektiğine değinmişlerdir. Feyza öğretmen "Siber güvenlik anlamında tehdit yok aslında gayet sınırlı, kısıtlı bir internet bağlantısı kullanıldığı için yok ama öğrenciler tabii mobil hatlarından girdikleri için toplumsal bir bilinçlenme gerek bence bununla ilgili." Diyerek güvenlik anlamında öğrencilerin bilgilendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Zerrin öğretmen "Siber güvenlik konusunda biz yetersiziz. Özellikle ağ sistemleri alanındaki öğrencilere ve öğretmenlere bununla ilgili eğitimlerin verilmesi planlanabilir" demiştir. Lütfü öğretmen "Bireylerin güvenliği noktasında okullar, güvenlik kamera sistemlerini kurdular. Kişisel verilerin kullanımıyla ilgili, bilişim altyapısı bu desteği veriyor. MEB'in sitelerine yurtdışından erişimler kapalı. Bu anlamda kişisel verilerin güvenli olduğunu düşünüyorum." Diyerek güvenlik anlamında çok sıkıntı olmadığını belirtmiştir. Özdemir öğretmen de güvenlik anlamında eğitimlere ihtiyaç duyulmasının nedenini şöyle açıklamıştır:

> Hackerlik değil de etik hackerlik olarak geçen eğitimlere birazcık daha önem verilmesi gerekiyor. Çünkü belli bir saldırıyı önlemek istiyorsanız, o saldırının nasıl yapıldığını bilmeniz gerekiyor. En az hacker kadar deneyimli olmanız ya da hacker gibi saldırı yapabilmeniz lazım ki, alınacak önlemleri bilesiniz. O yüzden bu eğitimlere biraz daha önem verilmesi gerekiyor.

Kayhan öğretmen de okul güvenliğine dikkat çekerek "Mesela okul giriş çıkışlarında kartlar okutulabilir." demiştir. Benzer şekilde Senanur öğretmen de kart konusuna dikkat çekmiş ve şu ifadeleri kullanmıştır:

> Özel okullarda çok yaygın bir sistem kurulmuş. K12 sistemi. Bu sistemin gelmesiyle beraber artık okullarda müdür yardımcılarına ihtiyaç yok. Öğrencinin elinde kartı var hocam. Kapıdan girerken, kartını basıyor aynı bir çalışan gibi. Çocuk giriyor. Girdikten sonra, sistem öğretmenin önünde kurulu zaten. Anında öğretmen ödev kontrolü yapıyor. Sisteme giriş yapıyor. Diyor ki Emre ödevini yapmamış. Şu sayfaya kadar yapmamış. Rehberliğe gönderiyor. Rehberlik de velilere gönderiyor. Artık eskisi gibi ödevlere artı eksi koyalım, birilerini görevlendirelim yok. K12 sistemiyle, öğrenci kartını bastıysa var olarak e-okul sistemine düşüyor, kartını basmadıysa yok. E-okula bağlantılı bir sistem kurulmuş yani. Bu sistem özel okullarda uygulanıyor hocam. Bir de öğrencinin kaçma durumları oluyor, biz disiplin işlemleri yapıyoruz. Şimdi disiplin işlemleri de olamayacak. Öğrenci ister kaçar, ister kaçmaz, kartını ister basar ister basmaz, bu kendisini bağlayacak. Mesaj direk veliye gidecek ve sisteme işleyecek.

Levent öğretmen de öğrencilerin okuldan kaçma durumlarını göz önüne alarak Endüstri 4.0 bağlamında alınabilecek güvenlik önlemlerine ilişkin şunları söylemiştir:

> Bizim okulda havacılık kulübü var. Onlar her gün drone uçuruyorlar havada. Öğrencilerin kaçıp kaçmadığı drone ile izlenebilir. Devamında endüstri 4.0'ın en yüksek, en önemli alanlarından bir tanesi cihazların haberleşmesi. Her öğrencinin cep telefonu var. Her öğrenci okula girdiği anda bir veri alıp, öğrencinin okulda olduğunu kanıtlayabilirsiniz. Yani bu, işin aslı teknoloji kullanılarak düşündüğümüzden daha fazla sonuç alabiliriz. Yüz tanıma sistemi yerleştirilip, yoklama almanıza gerek kalmaz. Ya da dediğim gibi, etrafa sensörler yerleştirip öğrenciler dışarı çıktığı anda telefondan sinyaller alınabilir.

Katılımcılar güvenlik anlamında derslerin de arttırılması gerektiğine değinmişlerdir. Özdemir öğretmen "Bizim bölüm olarak da siber güvenlikle ilgili olan derslerin biraz daha fazla verilmesi gerekiyor." diyerek siber güvenlik dersinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Sacit öğretmen ise "Endüstri 4.0 süreci kaçınılmaz bir süreç." diyerek güvenlik anlamında önlemlerin alınması gerektiğini bu güvenlik açıklarının belirlenerek baştan önlem alınmasının önemli olduğunu dile getirmiştir.

4.2. Nicel Bulgular

Bu bölümde araştırmanın nicel bulgularına yer verilmiştir. Nicel bulgular sunulurken geliştirilen ölçme araçlarının üçünün de analizinde, her bir madde için yanıtlar "1-Hiç katılmıyorum" ve "5-Tamamen katılıyorum" şeklinde değerlendirilmiştir. Ölçme

araçlarının yorumlanmasında aritmetik ortalamalara ilişkin karar sürecinde; ölçeklerin 5'li Likert tipi bir ölçme aracı olduğu ve standart aralıklara sahip olduğu görüşünden hareketle; aralıkların değerleri saptanmıştır. 4 aralığa sahip olan 5'li Likert tipi ölçeğin aralık değerleri 4/5=0,8 olarak bulunmuştur. Bu formülle bulunan değer görüş aralıklarının 0,8 aralıklarla değiştiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda bulgular sunulurken; ölçek maddesinin aritmetik ortalaması ($\overline{X}$), *i.* maddenin aritmetik ortalaması $\overline{X}_i$ olmak üzere; $1 \leq \overline{X}_i < 1{,}8$ arasında görüş bildiren öğretmenlerin hiç katılmadıkları, $1.8 \leq \overline{X}_i < 2{,}6$ arasında görüş bildiren öğretmenlerin katılmadıkları, $2.6 \leq \overline{X}_i < 3{,}4$ arasında görüş bildiren öğretmenlerin orta derecede katıldıkları, $3.4 \leq \overline{X}_i < 4{,}2$ arasında görüş bildiren öğretmenlerin çoğunlukla katıldıkları, $4.2 \leq \overline{X}_i < 5{,}00$ arasında görüş bildirenler öğretmenlerin ise tamamen katıldıkları yorumu yapılmış ve bu doğrultuda değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ayrıca ölçeklerin analizi sürecinde ölçek toplam puanları hesaplanmış, ortalamalar toplam puan ortalamaları üzerinden sunulmuştur. Dolayısıyla ortalamalar üzerinden hesaplanan aritmetik ortalamanın ek olarak verilmesi uygun görülmüş olup, bu değere tablolarda *X̄/ madde sayısı (range value)* olarak yer verilmiştir.

4.2.1. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik bulgular ve yorumlar

Bu bölümde mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin demografik ve olgusal bilgileri ile ilgili çözümlemeler ve bulgular sunulmuştur.

4.2.1.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik betimsel analiz sonuçları*

Bu bölümde araştırmanın alt amaçlarından biri olan mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarının belirlenmesine yönelik betimsel istatistiki çözümlemelere yer verilmiştir. Araştırmanın bu alt amacı için verilerin analizinde ölçeğin boyutları ve maddelerine yönelik betimsel değerler ayrı ayrı rapor edilmiştir. Raporlama yapılırken "Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği"nin maddelerine ilişkin

cevaplar "1-Hiç katılmıyorum", "5-Kesinlikle katılıyorum" olmak üzere yorumlanıp sunulmuştur.

4.2.1.1.1.*Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin alt boyutlarına yönelik betimsel analiz sonuçları*

Öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin boyutlar ve bu boyutların maddelerinin aritmetik ortalamaları, en düşük ve en yüksek puanları ile standart sapma değerleri Tablo 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. *Öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları*

Boyut	n	Madde Sayısı	En düşük Puan	En yüksek puan	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
1.İçsel Motivasyon	915	3	3.00	15.00	11.814	3.938	2.766
2.Dışsal Motivasyon	915	3	3.00	15.00	10.895	3.632	2.844
3.Yeniliğe Açıklık	915	5	5.00	25.00	16.720	3.344	4.826
4.Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	915	7	7.00	35.00	22.416	3.202	6.665
5.Güvensizlik	915	4	4.00	20.00	11.619	2.905	3.893
6.Rahatsızlık	915	3	3.00	15.00	10.294	3.431	2.884
Öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk Ölçeğinin Toplamı	915	25	36.00	125.00	83.759	3.350	16.938

Tablo 4.2.'de ölçeği oluşturan boyutların maddelerinin hesaplanan ortalama değerleri incelendiğinde 1.İçsel motivasyon boyutunun X̄/madde sayısı=3,938; 2.Dışsal motivasyon boyutunun X̄/madde sayısı=3.632; 3.Yeniliğe açıklık boyutunun X̄/madde sayısı=3.344; 4. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunun X̄/madde sayısı=3.202; 5.Güvensizlik boyutunun X̄/madde sayısı=2.905; 6. Rahatsızlık boyutunun X̄/madde sayısı=3.431 olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği"nin İçsel motivasyon, dışsal motivasyon ve rahatsızlık boyutlarında öğretmenlerin "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin yeniliğe açıklık, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ve güvensizlik boyutlarında ise "Orta derecede katılıyorum" şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin "Endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği"nin geneline ilişkin

görüşleri (X̄/madde sayısı=3.350) benzer şekilde "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde bulunmuştur

Tablo 4.2.'de öğretmenlerin hazırbulunuşlukları bağlamında İçsel motivasyon boyutuna (X̄/madde sayısı=3.938) ilişkin görüşlerinin ortalaması, dışsal motivasyon boyutuna (X̄/madde sayısı=3.632), yeniliğe açıklık boyutuna (X̄/madde sayısı=3.344), Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna (X̄/madde sayısı=3.202). güvensizlik boyutuna (X̄/madde sayısı=2.905) ve rahatsızlık boyutuna (X̄/madde sayısı=3.431) ilişkin ortalamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin en yüksekten en düşüğe sırasıyla; içsel motivasyon. dışsal motivasyon, rahatsızlık, yeniliğe açıklık, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ve güvensizlik boyutlarında hazırbulunuşluklarının konumlandığı görülmektedir.

4.2.1.1.2.*Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin alt boyutlarının maddelerine ilişkin betimsel analiz sonuçları*

Öğretmenlere uygulanan Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği'nin maddelerine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıda sunulmuştur.

İçsel motivasyon boyutu

Tablo 4.3.'te içsel motivasyon boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 3. *İçsel motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	X̄	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 1	915	3.805	1.092	-.807	.133
Madde 2	915	3.962	.998	-.831	.228
Madde 3	915	4.047	1.006	-.870	.021
İçsel motivasyon boyutu toplamı	915	11.814	2.766	-.752	-.041

Tablo 4.3. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; içsel motivasyon boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları ve bu boyuta ilişkin genel ortalamaları (X̄/madde sayısı=3.938)

değerlendirildiğinde hazırbulunuşluklarına ilişkin içsel motivasyonlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.3.'teki betimsel istatistiki veriler ışığında, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde ise; içsel motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılım koşullarının sağlandığına işaret etmektedir. Dolayısıyla normal dağılım sağlandığına göre parametrik analizlere başvurulmasında bir sorun olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4.3.'e göre içsel motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.805 ortalamaya sahip olan 1. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 4.047 ortalamaya sahip olan 3. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak isterim" maddesine, en çok ise "Mesleki performansımı artıracağını düşünürüm" maddesine katıldıkları görülmektedir.

Dışsal motivasyon boyutu

Tablo 4.4.'te dışsal motivasyon boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.4. *Dışsal motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 4	915	3.693	1.102	-.525	-.468
Madde 5	915	3.716	1.051	-.410	-.630
Madde 6	915	3.486	1.121	-.307	-.679
Dışsal motivasyon boyutu toplamı	915	10.895	2.844	-.361	-.566

Tablo 4.4. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; dışsal motivasyon boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları ve bu boyuta ilişkin genel ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı=3.632) değerlendirildiğinde hazırbulunuşluklarına ilişkin dışsal motivasyonlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.4.'teki betimsel istatistiki veriler ışığında, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde ise; dışsal motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılımın sağlandığını göstermektedir. Dolayısıyla normallik önkoşulu sağlandığından, parametrik analizlere başvurulmasında bir sakınca bulunmadığı söylenebilir

Tablo…'ya göre dışsal motivasyon boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.486 ortalamaya sahip olan 6. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.716 ortalamaya sahip olan 5. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Öğrenci velileri endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler." maddesine, en çok ise "Öğrencilerimiz endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler." maddesine katıldıkları görülmektedir.

Yeniliğe açıklık boyutu

Tablo 4.5.'te yeniliğe açıklık boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 5. *Yeniliğe açıklık boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 7	915	3.178	1.192	-.231	-.788
Madde 8	915	3.245	1.167	-.287	-.655
Madde 9	915	3.408	1.094	-.322	-.570
Madde 10	915	3.461	1.091	-.397	-.517
Madde 11	915	3.428	1.103	-.441	-.385
Yeniliğe açıklık boyutu toplamı	915	16.720	4.826	-.329	-.276

Tablo 4.5. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; yeniliğe açıklık boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Çoğunlukla katılıyorum" ve "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmenlerden; iki madde için "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde yanıt alınmışken, üç madde için "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde yanıt alınmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları ve bu boyuta ilişkin genel ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı=3.344) değerlendirildiğinde hazırbulunuşluklarına ilişkin yeniliğe açıklık düzeyinin kısmen yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5.'teki veriler doğrultusunda, çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında; yeniliğe açıklık boyutunu oluşturan maddelerin tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı ve bu değerlerin normal dağılım koşullarını sağladığı ifade edilebilir. Dolayısıyla normallik önkoşullarının yerine gelmesiyle birlikte parametrik testlerin yapılmasında bir sakınca olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4.5.'e göre yeniliğe açıklık boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.178 ortalamaya sahip olan 7. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.461 ortalamaya sahip olan 10. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Endüstri 4.0 ile ilgili yenilikleri yakından takip ederim." maddesine, en çok ise "Sınıf yönetiminde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanırken yeni yöntemlerden faydalanmaya çalışırım" maddesine katıldıkları görülmektedir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu

Tablo 4.6.'da öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 6. *Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 12	915	2.966	1.196	-.127	-.918
Madde 13	915	3.089	1.201	-.220	-.833
Madde 14	915	3.133	1.191	-.204	-.802
Madde 15	915	3.133	1.137	-.250	-.629
Madde 16	915	3.404	1.125	-.417	-.523
Madde 17	915	3.376	1.138	-.412	-.512
Madde 18	915	3.315	1.161	-.330	-.652
Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu toplamı	915	22.416	6.665	-.360	-.331

Tablo 4.6. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları ve bu boyuta ilişkin genel ortalamaları ($\bar{X}$/madde

sayısı=3.202) değerlendirildiğinde hazırbulunuşluklarına ilişkin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterliklerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.6.'daki istatistiksel veriler incelendiğinde, çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında; öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunu oluşturan maddelerin tümünün çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normallik önkoşullarının sağlandığına işaret etmektedir. Dolayısıyla normal dağılım sağlandığına göre parametrik analizlere başvurulmasında bir beis görülmemektedir.

Tablo 4.6.'ya göre öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 2.966 ortalamaya sahip olan 12. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.404 ortalamaya sahip olan 16. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Endüstri 4.0 uygulamalarıyla ilgili yeterli becerilere sahibim." Maddesine, en çok ise "Endüstri 4.0 uygulamalarında öğrencilerin aktif katılımını sağlamaya çalışırım." maddesine katıldıkları görülmektedir.

Güvensizlik boyutu

Tablo 4.7.'de güvensizlik boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 7. *Güvensizlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 19	915	2.980	1.130	-.057	-.697
Madde 20	915	3.046	1.162	-.089	-.751
Madde 21	915	2.972	1.178	-.102	-.838
Madde 22	915	2.621	1.137	.317	-1.006
Güvensizlik boyutu toplamı	915	11.619	3.893	-.019	-.651

Tablo 4.7. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; güvensizlik boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları ve bu boyuta ilişkin genel ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı=2.905)

değerlendirildiğinde hazırbulunuşluklarına ilişkin güvensizliklerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.7.'de görüldüğü üzere; betimsel istatistiki veriler doğrultusunda, güvensizlik boyutunu oluşturan maddelerin tümünün çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılımı göstermektedir. Dolayısıyla normallik koşulları sağlanan veride parametrik testlerin yapılmasında bir sakınca görülmemiştir.

Tablo 4.7.'ye göre güvensizlik boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 2.621 ortalamaya sahip olan 22. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.046 ortalamaya sahip olan 20. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Endüstri 4.0 teknolojilerinin işlerimizi elimizden alacağını düşünürüm." maddesine, en çok ise "Endüstri 4.0 uygulamalarının veri güvenliği açısından sınırlılık oluşturacağını düşünürüm." maddesine katıldıkları görülmektedir.

Rahatsızlık boyutu

Tablo 4.8.'de rahatsızlık boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 8. *Rahatsızlık boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 23	915	3.391	1.184	-.460	-.554
Madde 24	915	3.340	1.192	-.353	-.611
Madde 25	915	3.563	1.136	-.526	-.406
Rahatsızlık boyutu toplamı	915	10.294	2.884	-.520	-.100

Tablo 4.8. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; rahatsızlık boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Orta Derecede katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları ve boyutun toplam ortalaması ($\bar{X}$/madde sayısı=3.431) değerlendirildiğinde hazırbulunuşluklarına ilişkin rahatsızlık düzeyinin kısmen yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.8.'deki veriler doğrultusunda rahatsızlık boyutunu oluşturan maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılım koşullarının sağlandığına işaret etmektedir. Normallik koşulları sağlanması dolayısıyla parametrik testlere başvurulmasında bir sakınca yoktur.

Tablo 4.8.'e göre rahatsızlık boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.340 ortalamaya sahip olan 24. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.563 ortalamaya sahip olan 25. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Endüstri 4.0 teknolojilerine uyum sağlayamamak endişe vericidir." maddesine, en çok ise "Eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamaları konusunda yetkin kişilerin bulunmaması rahatsızlık vericidir." maddesine katıldıkları görülmektedir.

4.2.1.2. *Öğretmenlerin çeşitli demografik ve olgusal değişkenlere göre Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluklarına Yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Bu bölümde araştırmanın amaçlarından biri olan öğretmenlerin, endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik görüşlerinin; cinsiyet, yaş, branş, eğitim düzeyi, kıdem ve görev yapılan okuldaki çalışma süreleri ve endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenlerine göre istatistiki olarak farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesine yönelik analiz raporları ve çözümlemelere yer verilmiştir.

4.2.1.2.1. *Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin altı boyutunda cinsiyetlerine göre analiz yapabilmek adına bağımsız örneklemler t testi yapılmıştır. Bağımsız örneklemler t testine yönelik sonuçlar Tablo 4.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 9. *Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Boyut	Grup	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss	F	t	sd	p
İçsel Motivasyon	Kadın	447	11.644	3.881	2.833	4.524	-1.818	913	.069
	Erkek	468	11.977	3.992	2.693				
Dışsal Motivasyon	Kadın	447	10.924	3.641	2.784	2.362	.300	913	.764
	Erkek	468	10.868	3.623	2.902				
Yeniliğe Açıklık	Kadın	447	16.289	3.258	4.645	1.704	-2.653	913	**.008***
	Erkek	468	17.133	3.427	4.963				
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Kadın	447	21.651	3.093	6.539	.209	-3.415	913	**.001***
	Erkek	468	23.147	3.307	6.709				
Güvensizlik	Kadın	447	11.345	2.836	3.818	.113	-2.085	913	**.037***
	Erkek	468	11.880	2.970	3.949				
Rahatsızlık	Kadın	447	9.987	3.329	2.932	.943	-3.167	913	**.002***
	Erkek	468	10.587	3.529	2.809				
Toplam	Kadın	447	81.839	3.274	16.655	.053	-3.369	913	**.001***
	Erkek	468	85.592	3.424	17.021				

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.9.'da öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında cinsiyetlerine göre; yeniliğe açıklık ($t_{.05:\ 913}$ = -2.653, p= .008 < .05), Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ($t_{.05:\ 913}$ = -3.415, p= .001 < .05), güvensizlik ($t_{.05:\ 913,}$ = -2.085, p= .037 < .05) ve rahatsızlık ($t_{.05:\ 913}$ = -3.167, p= .002 < .05) boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Yeniliğe açıklık boyutu için kadın ve erkeklerin ortalamaları incelendiğinde (Kadın = 3.258; Erkek = 3.427) erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin

hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna kadın öğretmenlerden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu için kadın ve erkeklerin ortalamaları incelendiğinde (Kadın = 3.093; Erkek = 3.307) erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna kadınlardan daha fazla katıldıkları şeklinde ifade edilebilir.

Güvensizlik boyutu için öğretmenlerin cinsiyetlerine göre ortalamaları incelendiğinde (Kadın = 2.836; Erkek = 2.970) erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna kadınlardan daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Rahatsızlık boyutu için kadın ve erkeklerin ortalamalarına bakıldığında (Kadın = 3.329; Erkek = 3.529) erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna kadınlardan daha fazla katıldıkları şeklinde ifade edilebilir.

Toplamda öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puanlarına bakıldığında kadın öğretmenlerin hazırbulunuşlukları ile erkek öğretmenlerin hazırbulunuşlukları arasında anlamlı bir farklılık ($t_{.05;\ 913} = -3.369$, $p = .001 < .05$) olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde (Kadın= 3.274; Erkek = 3.424) erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının kadın öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

4.2.1.2.2. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırma kapsamında yaş değişkeni bağlamında öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi adına tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Yaş değişkenine göre öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına ilişkin puan ortalamaları Tablo 4.10.'da belirtilmiştir. Öğretmenlerin ölçek toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan tek yönlü ANOVA analiz sonuçları ise Tablo 4.10.'da sunulmuştur.

Tablo 4. 10. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Yaş	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
İçsel motivasyon	20-25 Yaş	81	12.025	4.008	2.770
	26-30 Yaş	94	12.213	4.071	2.983
	31-35 Yaş	156	11.891	3.964	2.516
	36-40 Yaş	133	12.263	4.088	2.163
	41-45 Yaş	157	11.656	3.885	3.254
	46-50 Yaş	163	11.098	3.699	3.155
	51 Yaş ve Üzeri	131	11.931	3.977	2.061
	Toplam	915	11.814	3.938	2.766
Dışsal motivasyon	20-25 Yaş	81	11.333	3.778	2.485
	26-30 Yaş	94	11.692	3.897	2.933
	31-35 Yaş	156	11.128	3.709	2.406
	36-40 Yaş	133	11.353	3.784	2.264
	41-45 Yaş	157	10.452	3.484	3.286
	46-50 Yaş	163	10.203	3.401	3.217
	51 Yaş ve Üzeri	131	10.702	3.567	2.686
	Toplam	915	10.895	3.632	2.844
Yeniliğe açıklık	20-25 Yaş	81	17.679	3.536	4.53273
	26-30 Yaş	94	19.170	3.834	5.10458
	31-35 Yaş	156	16.564	3.313	4.53969
	36-40 Yaş	133	17.248	3.450	4.18766
	41-45 Yaş	157	16.217	3.243	5.35211
	46-50 Yaş	163	16.239	3.248	4.42473
	51 Yaş ve Üzeri	131	15.221	3.044	4.82189
	Toplam	915	16.720	3.344	4.82635
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	20-25 Yaş	81	23.988	3.427	6.290
	26-30 Yaş	94	24.957	3.565	6.509
	31-35 Yaş	156	22.680	3.240	6.441
	36-40 Yaş	133	24.165	3.452	6.273

	41-45 Yaş	157	22.561	3.223	6.062
	46-50 Yaş	163	20.699	2.957	7.312
	51 Yaş ve Üzeri	131	19.496	2.785	6.665
	Toplam	915	22.416	3.202	6.290
Güvensizlik	20-25 Yaş	81	11.926	2.982	3.492
	26-30 Yaş	94	13.117	3.279	4.034
	31-35 Yaş	156	11.462	2.866	4.103
	36-40 Yaş	133	12.038	3.010	4.160
	41-45 Yaş	157	10.172	2.543	3.883
	46-50 Yaş	163	11.448	2.862	3.674
	51 Yaş ve Üzeri	131	12.061	3.015	3.193
	Toplam	915	11.619	2.905	3.893
Rahatsızlık	20-25 Yaş	81	10.235	3.412	2.685
	26-30 Yaş	94	11.351	3.784	2.518
	31-35 Yaş	156	10.397	3.466	2.798
	36-40 Yaş	133	10.248	3.416	2.756
	41-45 Yaş	157	9.771	3.257	3.406
	46-50 Yaş	163	9.816	3.272	2.754
	51 Yaş ve Üzeri	131	10.718	3.573	2.732
	Toplam	915	10.294	3.431	2.884
Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği Toplam	20-25 Yaş	81	87.185	3.487	15.251
	26-30 Yaş	94	92.500	3.700	18.464
	31-35 Yaş	156	84.122	3.365	14.712
	36-40 Yaş	133	87.316	3.493	16.127
	41-45 Yaş	157	80.828	3.233	18.354
	46-50 Yaş	163	79.503	3.180	17.413
	51 Yaş ve Üzeri	131	80.130	3.205	14.279
	Toplam	915	83.759	3.350	16.938

Tablo 4.10.'da içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.071) sahip yaş grubu; 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.699) sahip yaş grubu; 46-50 yaş grubu olduğu görülmektedir. Dışsal motivasyon

boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.897) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.401) sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.834) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.044) sahip yaş grubu 51 yaş ve üzeridir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.565) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.785) sahip yaş grubu 51 yaş ve üzeridir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.279) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.862) sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.784) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.272) sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına bakıldığında ise; en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.700) sahip yaş grubunun 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.180) sahip yaş grubunun 46-50 yaş grubu olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplar arası	135.545	6	22.591	2.992	**.007***
	Gruplar içi	6856.870	908	7.552		
	Toplam	6992.415	914			
Dışsal Motivasyon	Gruplar arası	225.448	6	37.575	4.761	**.000***
	Gruplar içi	7166.480	908	7.893		
	Toplam	7391.928	914			
Yeniliğe Açıklık	Gruplar arası	1051.388	6	175.231	7.862	**.000***
	Gruplar içi	20238.988	908	22.290		
	Toplam	21290.376	914			
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Gruplar arası	2825.508	6	470.918	11.320	**.000***
	Gruplar içi	37774.846	908	41.602		
	Toplam	40600.354	914			
Güvensizlik	Gruplar arası	604.860	6	100.810	6.910	**.000***
	Gruplar içi	13247.024	908	14.589		
	Toplam	13851.884	914			
Rahatsızlık	Gruplar arası	211.014	6	35.169	4.321	**.000***
	Gruplar içi	7390.902	908	8.140		
	Toplam	7601.917	914			

Toplam	Gruplar arası	15862.578	6	2643.763	9.744	**.000***
	Gruplar içi	246367.044	908	271.329		
	Toplam	262229.622	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin yaş değişkenine göre (yaş kategorileri; 20-25 yaş, 26-30 yaş, 31-35 yaş, 36-40 yaş, 41-45 yaş, 46-50 yaş, 51 yaş ve üzeri) endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo…'da raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908}$ = 9.744, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "İçsel Motivasyon boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.12.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 12. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***içsel motivasyon*** *boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
İçsel Motivasyon	20-25 yaş		1.000	1.000	1.000	1.000	.346	1.000
	26-30 yaş			1.000	1.000	.979	.104	1.000
	31-35 yaş				.983	1.000	.247	1.000
	36-40 yaş					.722	**.004***	.991
	41-45 yaş						.933	1.000
	46-50 yaş							.134

	51 yaş ve üzeri							

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.12.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan içsel motivasyon boyutunda 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık (p=.004 < .05) olduğu gösterilmektedir. Bu iki yaş grubunun ortalamalarına bakıldığında 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.088), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.699) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Dışsal Motivasyon boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.13.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 13. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***dışsal motivasyon*** *boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Dışsal Motivasyon	20-25 yaş		1.000	1.000	1.000	.369	.057	.839
	26-30 yaş			.929	1.000	**.046***	**.004***	.199
	31-35 yaş				1.000	.563	.076	.975
	36-40 yaş					.125	**.008***	.519
	41-45 yaş						1.000	1.000
	46-50 yaş							.965
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.13.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan dışsal motivasyon boyutunda 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.046 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.004 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.008 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık olduğu gösterilmektedir. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.897), 41-45 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.484) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.897), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.401) göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin de ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.784), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.401) göre daha olumlu görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Yeniliğe Açıklık boyutu" için elde edilen p değerinin (.002 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.14.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 14. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***yeniliğe açıklık*** *boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	20-25 yaş	26-30 yaş	31-35 yaş	36-40 yaş	41-45 yaş	46-50 yaş	51 yaş ve üzeri
Yeniliğe Açıklık	20-25 yaş		.596	.803	1.000	.449	.342	**.005***
	26-30 yaş			**.001***	.062	**.000***	**.000***	**.000***
	31-35 yaş				.986	1.000	1.000	.295
	36-40 yaş					.766	.623	**.007***
	41-45 yaş						1.000	.886
	46-50 yaş							.746
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.14.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan yeniliğe açıklık boyutunda 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.005 < .05), 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05), 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.007 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.536), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.044) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.834), 31-35 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.313) göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.834), 41-45 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.243) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.834), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.248) göre daha yüksektir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.834), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.044) göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. Son olarak 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ise ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.450), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.044) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik Boyutu" için elde edilen p değerinin (.124 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı anlaşıldığından, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.15.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 15. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik*** *boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	20-25 yaş		.956	.756	1.000	.671	**.004***	**.000***
	26-30 yaş			.098	.971	.067	**.000***	**.000***
	31-35 yaş				.446	1.000	.090	**.001***
	36-40 yaş					.347	**.000***	**.000***
	41-45 yaş						.133	**.001***
	46-50 yaş							.689
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.15.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda 46-50 yaş grubu ile 20-25 yaş grubu arasında (p=.004 < .05), 46-50 yaş grubu ile 26-30 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 46-50 yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca 51 yaş ve üzeri öğretmenler ile birçok yaş grubu arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir.51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 20-25 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 26-30 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.001 < .05) anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.957), 20-25 yaş grubu arasındaki öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.427) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.957), 26-30 yaş grubu arasında öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.565) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.957), 36-40 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.452) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

51 yaş ve üzeri öğretmenler ile diğer yaş gruplarındaki öğretmenlerin ortalamalarına göre bakıldığında ise; 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.785) 20-25 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.427) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.785) 26-30 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.565) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.785) 31-35 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.240) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.785) 36-40 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.452) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.785) 41-45 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.223) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Güvensizlik boyutu" için elde edilen p değerinin (.002 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.16.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 16. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***güvensizlik*** *boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Güvensizlik	20-25 yaş		.554	1.000	1.000	**.011***	1.000	1.000
	26-30 yaş			**.042***	.669	**.000***	**.024***	.542
	31-35 yaş				.997	.092	1.000	.977
	36-40 yaş					**.002***	.991	1.000
	41-45 yaş						.056	**.000***
	46-50 yaş							.942
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.16.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan güvensizlik boyutunda 20-25 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.011 < .05), 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında (p=.042 < .05), 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.024 < .05), 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.002 < .05), 41-45 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.982), 41-45 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.543) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.279), 31-35 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.866) göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.279), 41-45 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.543) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.279), 46-

50 yaş öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 2.862) göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı = 3.010), 41-45 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 2.543) göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. Son olarak 41-45 yaş grubu öğretmenlerin ise (X̄/madde sayısı = 2.543), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.015) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Rahatsızlık boyutu" için elde edilen p değerinin (.013 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.17.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 17. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***rahatsızlık*** *boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Rahatsızlık	20-25 yaş		.106	1.000	1.000	.998	.998	.993
	26-30 yaş			.117	**.042***	**.001***	**.000***	.801
	31-35 yaş				1.000	.811	.742	1.000
	36-40 yaş					.987	.985	.978
	41-45 yaş						1.000	.179
	46-50 yaş							.108
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.17.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan Rahatsızlık boyutunda 26-30 yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında (p=.042 < .05), 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 26-30 yaş grubu öğretmenlerin (X̄/madde sayısı = 3.784), 36-40 yaş öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.416) göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin (X̄/madde sayısı = 3.784), 41-45 yaş öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.257) göre daha yüksek bir

ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.784), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.272) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.013 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.18.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 18. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* ***genel toplamına*** *ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Genel toplam	20-25 yaş		.562	.958	1.000	.101	**.011***	**.021***
	26-30 yaş			**.005***	.467	**.000***	**.000***	**.000***
	31-35 yaş				.833	.829	.205	.355
	36-40 yaş					.031*	**.002***	**.003***
	41-45 yaş						1.000	1.000
	46-50 yaş							1.000
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.18.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında 20-25 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.011 < .05), 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.021 < .05), 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında (p=.005 < .05), 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.002 < .05), 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.003 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.487), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.180) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.487), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.205) göre

daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.700), 31-35 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.365) göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.700), 41-45 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.233) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.700), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.180) göre daha yüksektir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.700), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.205) göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ise ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.493), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.180) göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Son olarak 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ise ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.493), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.205) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

4.2.1.2.3. *Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde görev yapmakta olan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin altı boyutuna ilişkin yanıtları arasında branş değişkenine göre karşılaştırma yapabilmek için bağımsız örneklemler t testi uygulanmıştır. Bağımsız örneklemler t testine ilişkin sonuçlar Tablo 4.19.'da verilmiştir.

Tablo 4. 19. *Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Boyut	Branş	n	$\bar{X}$	$\bar{X}$/ Madde sayısı	ss	F	t	sd	p
İçsel Motivasyon	Meslek	437	12.133	4.044	2.636	2.406	3.349	913	**.001***
	Kültür	478	11.523	3.841	2.851				
Dışsal Motivasyon	Meslek	437	11.112	3.704	2.929	2.192	2.212	913	**.027***
	Kültür	478	10.697	3.566	2.751				
Yeniliğe Açıklık	Meslek	437	17.641	3.528	4.696	.010	5.607	913	**.000***
	Kültür	478	15.879	3.176	4.794				
Öğretme-Öğrenme	Meslek	437	23.028	3.290	6.943	4.453	2.661	913	**.008***

Sürecine Yönelik Yeterlik Boyutu	Kültür	478	21.858	3.123	6.356				
Güvensizlik	Meslek	437	11.934	2.984	3.849	.054	2.346	913	**.019***
	Kültür	478	11.331	2.833	3.914				
Rahatsızlık	Meslek	437	10.446	3.482	2.716	2.015	1.528	913	.127
	Kültür	478	10.155	3.385	3.026				
Ölçek-Toplamı	Meslek	437	86.293	3.452	16.555	.380	4.370	913	**.000***
	Kültür	478	81.441	3.258	16.970				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.19.'da öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında branşlarına göre; içsel motivasyon ($t_{.05:\,913}$ = 3.349, p= .001 < .05), dışsal motivasyon ($t_{.05:\,913}$ = 2.212, p= .027 < .05) yeniliğe açıklık ($t_{.05:\,913}$ = 5.607, p= .000 < .05), Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ($t_{.05:\,913}$ = 2.661, p= .008 < .05) ve güvensizlik ($t_{.05:\,913}$ = 2.346, p= .019 < .05) boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

İçsel motivasyon boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 4.044; Kültür dersi = 3.841) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Dışsal motivasyon boyutu için branşlarına göre öğretmenlerin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.704; Kültür dersi = 3.566) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Yeniliğe açıklık boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.528; Kültür dersi = 3.176) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu için branşlarına göre öğretmenlerin verdikleri yanıtların ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.290; Kültür dersi = 3.123); endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna, meslek dersi öğretmenlerinin kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Güvensizlik boyutu için branşlarına göre öğretmenlerin verdikleri yanıtların ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 2.984; Kültür dersi = 2.833) endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna, meslek dersi öğretmenlerinin kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Toplamda öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puanlarına bakıldığında meslek dersi öğretmenlerinin hazırbulunuşlukları ile kültür dersi öğretmenlerinin hazırbulunuşlukları arasında anlamlı bir farklılık ($t_{.05:\,913} = 4.370$, $p = .000 < .05$) olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde (Meslek dersi = 3.452; Kültür dersi = 3.258); meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanlarının kültür dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

4.2.1.2.4. *Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya dâhil edilen mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik görüşleri arasında eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamaları Tablo…'da gösterilmiştir. Öğretmenlerin puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesine yönelik tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.20.'de sunulmuştur.

Tablo 4.20. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Eğitim Durumu	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
İçsel Motivasyon	Ön lisans	47	7.936	2.645	2.344
	Lisans	704	11.923	3.974	2.670
	Yüksek Lisans	155	12.432	4.144	2.347
	Doktora	9	12.889	4.296	3.480
	Toplam	915	11.814	3.938	2.766
Dışsal Motivasyon	Ön lisans	47	7.042	2.347	3.203
	Lisans	704	11.163	3.721	2.682

	Yüksek Lisans	155	10.884	3.628	2.606
	Doktora	9	10.222	3.407	2.863
	Toplam	915	10.895	3.631	2.844
Yeniliğe Açıklık	Ön lisans	47	13.192	2.638	3.669
	Lisans	704	16.827	3.365	4.820
	Yüksek Lisans	155	17.316	3.463	4.604
	Doktora	9	16.556	3.311	7.265
	Toplam	915	16.720	3.344	4.826
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Ön lisans	47	20.596	2.942	3.943
	Lisans	704	22.412	3.202	6.815
	Yüksek Lisans	155	22.871	3.267	6.542
	Doktora	9	24.444	3.492	7.265
	Toplam	915	22.416	3.202	6.665
Güvensizlik	Ön lisans	47	7.681	1.920	3.044
	Lisans	704	12.055	3.014	3.832
	Yüksek Lisans	155	10.955	2.739	3.606
	Doktora	9	9.444	2.361	3.972
	Toplam	915	11.619	2.905	3.893
Rahatsızlık	Ön lisans	47	6.809	2.270	3.090
	Lisans	704	10.460	3.487	2.759
	Yüksek Lisans	155	10.568	3.523	2.752
	Doktora	9	10.778	3.593	2.224
	Toplam	915	10.294	3.431	2.884
Toplam	Ön lisans	47	63.255	2.530	14.740
	Lisans	704	84.841	3.394	16.622
	Yüksek Lisans	155	85.026	3.401	14.961
	Doktora	9	84.333	3.373	18.371
	Toplam	915	83.759	3.350	16.938

Tablo 4.20.'de İçsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =4.296) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.645) sahip ön lisans grubu olduğu gösterilmektedir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.721) sahip lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.347) sahip ön lisans grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.463) sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.638) sahip ön lisans grubudur. Öğretme-Öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.492) sahip doktora grubu, en düşük

ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.942) sahip ön lisans grubudur. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.014) sahip lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =1.920) sahip ön lisans grubudur. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.593) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.270) sahip ön lisans grubudur.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına göre en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.373) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.530) sahip ön lisans grubudur.

Tablo 4.21. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplar arası	784.821	3	261.607	38.392	**.000***
	Gruplar içi	6207.594	911	6.814		
	Toplam	6992.415	914			
Dışsal Motivasyon	Gruplar arası	752.333	3	250.778	34.409	**.000***
	Gruplar içi	6639.595	911	7.288		
	Toplam	7391.928	914			
Yeniliğe Açıklık	Gruplar arası	648.510	3	216.170	9.540	**.000***
	Gruplar içi	20641.866	911	22.658		
	Toplam	21290.376	914			
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Gruplar arası	224.854	3	74.951	1.691	.167
	Gruplar içi	40375.500	911	44.320		
	Toplam	40600.354	914			
Güvensizlik	Gruplar arası	973.926	3	324.642	22.966	**.000***
	Gruplar içi	12877.958	911	14.136		
	Toplam	13851.884	914			
Rahatsızlık	Gruplar arası	604.160	3	201.387	26.217	**.000***
	Gruplar içi	6997.757	911	7.681		
	Toplam	7601.917	914			
Toplam	Gruplar arası	20834.607	3	6944.869	26.209	**.000***
	Gruplar içi	241395.015	911	264.978		
	Toplam	262229.622	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.21.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{3\text{-}911} = 26.209$, $p=.000 < .05$). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu haricindeki diğer tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Öğrenme- öğretme sürecine yönelik yeterlik boyutunda ($p=.167>.05$) ise eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Diğer gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "İçsel Motivasyon boyutu" için elde edilen p değerinin ($.253 > .05$) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı anlaşıldığından, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.22.'de "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.22. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
İçsel Motivasyon	Önlisans		**.000***	**.000***	**.000***
	Lisans			.125	.688
	Yüksek lisans				.957
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.22.'de, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan içsel motivasyon boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında ($p=.000 < .05$), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında ($p=.000 < .05$), ön lisans

grubu ile doktora grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.645), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.974) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.645), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.144) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.645), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.296) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Dışsal Motivasyon boyutu" için elde edilen p değerinin (.098 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı anlaşıldığından, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.23.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.23. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Dışsal Motivasyon	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.007***
	Lisans			.648	.726
	Yüksek lisans				.891
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.23.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan dışsal motivasyon boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.007 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.347), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.721) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans

mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.347), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.628) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.347), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.407) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Yeniliğe Açıklık boyutu"na ilişkin elde edilen p değerinin (.022 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.24.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.24. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Yeniliğe Açıklık	Ön lisans		**.000***	**.000***	.755
	Lisans			.801	1.000
	Yüksek lisans				1.000
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.24.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan yeniliğe açıklık boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.638), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.365) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.638), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.463) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Güvensizlik boyutu" için elde edilen p değerinin (.119 > .05) incelenmesi

sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı anlaşıldığından, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.25.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.25. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Güvensizlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Güvensizlik	Ön lisans		**.000***	**.000***	.570
	Lisans			**.006***	.164
	Yüksek lisans				.645
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.25.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan güvensizlik boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.006 < .05), istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 1.920), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.014) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 1.920), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.739) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır. Lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.014), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.739) göre ise daha olumlu görüş bildirdikleri, ortalamalarının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Rahatsızlık boyutu" için elde edilen p değerinin (.634 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı anlaşıldığından, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.26.'da "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.26. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Rahatsızlık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Rahatsızlık	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.001***
	Lisans			.972	.986
	Yüksek lisans				.996
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.26.'da, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan rahatsızlık boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05). ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.270), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.487) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.270), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.523) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.270), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.593) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.211 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı anlaşıldığından, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.27.'de "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.27. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Genel Toplam	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.002***
	Lisans			.999	1.000
	Yüksek lisans				.999
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.27.'de, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.002 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.530), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.394) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.530), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.401) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.530), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.373) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

4.2.1.2.5. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya dâhil edilen mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik görüşleri arasında kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. Öğretmenlerin kıdem değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamaları Tablo 4.28.'de gösterilmiştir. Öğretmenlerin puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesine yönelik tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.28'de sunulmuştur.

Tablo 4.28. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Kıdem	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
İçsel Motivasyon	1-5 Yıl	197	12.502	4.167	2.630
	6-10 Yıl	127	11.685	3.895	2.970
	11-15 Yıl	137	12.117	4.039	2.166
	16-20 Yıl	102	12.275	4.092	2.252
	21-25 Yıl	170	10.929	3.643	3.472
	26-30 Yıl	95	10.811	3.604	2.544
	31 Yıl ve Üzeri	87	12.253	4.084	2.030
	Toplam	915	11.814	3.938	2.766
Dışsal Motivasyon	1-5 Yıl	197	11.767	3.922	2.474
	6-10 Yıl	127	10.830	3.610	2.878
	11-15 Yıl	137	11.219	3.740	2.232
	16-20 Yıl	102	11.117	3.706	2.410
	21-25 Yıl	170	10.106	3.369	3.557
	26-30 Yıl	95	10.116	3.372	2.839
	31 Yıl ve Üzeri	87	10.632	3.544	2.750
	Toplam	915	10.895	3.632	2.844
Yeniliğe Açıklık	1-5 Yıl	197	18.401	3.680	4.545
	6-10 Yıl	127	16.331	3.266	5.224
	11-15 Yıl	137	16.431	3.286	4.429
	16-20 Yıl	102	17.510	3.502	4.109
	21-25 Yıl	170	16.041	3.208	5.353
	26-30 Yıl	95	15.937	3.187	3.470
	31 Yıl ve Üzeri	87	15.195	3.039	5.355
	Toplam	915	16.720	3.344	4.826
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	1-5 Yıl	197	24.036	3.434	5.908
	6-10 Yıl	127	21.961	3.137	7.300
	11-15 Yıl	137	22.606	3.229	6.162
	16-20 Yıl	102	24.628	3.518	6.353

	21-25 Yıl	170	22.206	3.172	6.265
	26-30 Yıl	95	20.358	2.908	5.728
	31 Yıl ve Üzeri	87	19.184	2.741	8.156
	Toplam	915	22.416	3.202	6.665
Güvensizlik	1-5 Yıl	197	12.360	3.090	3.948
	6-10 Yıl	127	11.709	2.927	4.499
	11-15 Yıl	137	11.547	2.887	3.650
	16-20 Yıl	102	11.902	2.976	4.075
	21-25 Yıl	170	10.177	2.544	3.789
	26-30 Yıl	95	11.737	2.934	3.220
	31 Yıl ve Üzeri	87	12.276	3.069	3.135
	Toplam	915	11.619	2.905	3.893
Rahatsızlık	1-5 Yıl	197	10.751	3.584	2.417
	6-10 Yıl	127	10.732	3.577	3.120
	11-15 Yıl	137	10.044	3.348	2.741
	16-20 Yıl	102	10.049	3.350	2.956
	21-25 Yıl	170	9.518	3.173	3.376
	26-30 Yıl	95	10.263	3.421	2.247
	31 Yıl ve Üzeri	87	10.851	3.617	2.884
	Toplam	915	10.294	3.431	2.884
Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği Toplam	1-5 Yıl	197	89.817	3.593	15.484
	6-10 Yıl	127	83.252	3.330	18.370
	11-15 Yıl	137	83.964	3.359	14.717
	16-20 Yıl	102	87.480	3.499	15.533
	21-25 Yıl	170	78.977	3.159	19.878
	26-30 Yıl	95	79.221	3.169	13.594
	31 Yıl ve Üzeri	87	80.391	3.216	14.955
	Toplam	915	83.759	3.350	16.938

Tablo 4.28.'de içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.167) sahip kıdem grubu; 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.604) sahip kıdem grubu; 26-30 yıl grubu olduğu görülmektedir. Dışsal motivasyon

boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.922) sahip kıdem grubu 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.372) sahip kıdem grubu 26-30 yıl grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.680) sahip kıdem grubu 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.039) sahip kıdem grubu 31 yıl ve üzeridir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.518) sahip kıdem 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.741) sahip kıdem grubu 31 yıl ve üzeridir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.090) sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.544) sahip kıdem grubu 21-25 yıl grubudur. Rahatsızlık boyutunda ise en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.617) sahip kıdem 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.173) sahip kıdem grubu 21-25 yıl grubudur.

Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.593) sahip öğretmenlerin kıdemlerinin 1-5 yıl grubunda olduğu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.159) sahip öğretmenlerin kıdemlerinin 21-25 yıl grubunda yer aldığı görülebilmektedir.

Tablo 4.29. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplar arası	375.141	6	62.523	8.579	**.000***
	Gruplar içi	6617.275	908	7.288		
	Toplam	6992.415	914			
Dışsal Motivasyon	Gruplar arası	339.072	6	56.512	7.275	**.000***
	Gruplar içi	7052.856	908	7.767		
	Toplam	7391.928	914			
Yeniliğe Açıklık	Gruplar arası	989.854	6	164.976	7.379	**.000***
	Gruplar içi	20300.522	908	22.357		
	Toplam	21290.376	914			
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Gruplar arası	2365.558	6	394.260	9.363	**.000***
	Gruplar içi	38234.796	908	42.109		
	Toplam	40600.354	914			
Güvensizlik	Gruplar arası	510.785	6	85.131	5.794	**.000***
	Gruplar içi	13341.099	908	14.693		

	Toplam	13851.884	914			
Rahatsızlık	Gruplar arası	209.789	6	34.965	4.295	**.000***
	Gruplar içi	7392.128	908	8.141		
	Toplam	7601.917	914			
Toplam	Gruplar arası	15513.009	6	2585.501	9.516	**.000***
	Gruplar içi	246716.613	908	271.714		
	Toplam	262229.622	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin kıdem değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.29.'da raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908}$ = 9.516, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "İçsel Motivasyon Boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.30.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.30. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin İçsel motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
İçsel	1-5 yıl		.225	.962	1.000	**.000***	**.000***	1.000
Motivasyon	6-10 yıl			.985	.859	.617	.336	.886
	11-15 yıl				1.000	**.006***	**.001***	1.000

16-20 yıl		**.003***	**.001***	1.000
21-25 yıl			1.000	**.003***
26-30 yıl				**.001***
31 yıl ve üzeri				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.30.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.006 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.003 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.003 < .05), kıdemleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir. Kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.167), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.643) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.167), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.604) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.039), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.643) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.039), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.604) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl olan öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.092), 21-25 yıl görev yapmakta olan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.643) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.092), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.604) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.643), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.084) göre daha düşük ortalamaya sahiptir. 26-30 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.604), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.084) göre daha düşük ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Dışsal Motivasyon Boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.31.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.31. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Dışsal motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Dışsal Motivasyon	1-5 yıl		.060	.535	.471	**.000***	**.000***	**.025***
	6-10 yıl			.996	1.000	.675	.756	1.000
	11-15 yıl				1.000	**.019***	**.037***	.882
	16-20 yıl					.112	.164	.991
	21-25 yıl						1.000	.988
	26-30 yıl							.994
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.31.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.025 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.019 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.037 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Dışsal motivasyon boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.922), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.369) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.922), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.372) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.922), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde

sayısı =3.544) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.740), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.369) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.740), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.372) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Yeniliğe Açıklık Boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.32.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.32. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin Yeniliğe Açıklık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Yeniliğe Açıklık	1-5 yıl		**.006***	**.002***	.855	**.000***	**.000***	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.710	1.000	1.000	.940
	11-15 yıl				.684	1.000	1.000	.802
	16-20 yıl					.218	.082	**.026***
	21-25 yıl						1.000	.996
	26-30 yıl							.999
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.32.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.006 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.026 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Yeniliğe açıklık boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.680), 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.266) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.680), 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.286) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.680), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.208) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.680), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.187) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.680), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.039) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.502), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.039) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik Boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.33.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.33. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Öğretme-	1-5 yıl		.151	.525	1.000	.089	**.000***	**.000***
Öğrenme	6-10 yıl			1.000	.070	1.000	.773	.217
Sürecine	11-15 yıl				.264	1.000	.096	**.021***
Yönelik	16-20 yıl					.051	**.000***	**.000***
Yeterlik	21-25 yıl						.284	.060
	26-30 yıl							.999
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.33.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri

1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.021 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.434), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.908) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.434), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.741) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.229), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.741) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.518), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.908) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.518), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.741) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Güvensizlik Boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.34.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.34. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Güvensizlik	1-5 yıl		.986	.687	1.000	**.000***	.969	1.000
	6-10 yıl			1.000	1.000	**.044***	1.000	.999
	11-15 yıl				1.000	**.030***	1.000	.921
	16-20 yıl					**.013***	1.000	1.000
	21-25 yıl						**.010***	**.000***
	26-30 yıl							.998
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.34.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.044 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.030 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.013 < .05), kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.010 < .05), kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Güvensizlik boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.090), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.544) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.927), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.544) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.887), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.544) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.976), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.544) göre daha yüksektir. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.544), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.934) göre daha düşüktür. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.544), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.069) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "Rahatsızlık boyutu" için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.35.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.35. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Rahatsızlık	1-5 yıl		1.000	.281	.577	**.002***	.866	1.000
	6-10 yıl			.720	.866	**.031***	.989	1.000
	11-15 yıl				1.000	.950	1.000	.566
	16-20 yıl					.983	1.000	.735
	21-25 yıl						.500	**.023***
	26-30 yıl							.946
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.35.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.031 < .05), kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.023 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Rahatsızlık boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.584), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.173) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.577), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.173) göre daha yüksektir. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.173), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.617) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.36.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 36. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Genel toplam	1-5 yıl		**.021***	**.011***	.994	**.000***	**.000***	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.730	.705	.737	.993
	11-15 yıl				.819	.226	.229	.831
	16-20 yıl					**.002***	**.002***	**.034***
	21-25 yıl						1.000	1.000
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.36.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.021 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.011 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05) kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.034 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.593), 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.330) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.593), 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.359) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.593), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.159) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.593), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.169) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.593), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.216) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.499), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.159) göre daha yüksek

ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.499), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.169) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.499), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.216) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

4.2.1.2.6. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya dâhil edilen mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik görüşleri arasında görev yapılan okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamaları Tablo…'da gösterilmiştir. Öğretmenlerin puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesine yönelik tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.37.'de sunulmuştur.

Tablo 4. 37. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Görev Yapılan Okulda Çalışma Süresi	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
İçsel Motivasyon	1-5 Yıl	415	12.029	4.010	2.828
	6-10 Yıl	195	11.913	3.971	2.793
	11-15 Yıl	154	11.747	3.916	2.566
	16-20 Yıl	60	10.933	3.644	3.091
	21-25 Yıl	48	10.583	3.528	2.533
	26-30 Yıl	15	12.133	4.044	2.642
	31 Yıl ve Üzeri	28	12.143	4.048	1.380
	Toplam	915	11.814	3.938	2.766
Dışsal Motivasyon	1-5 Yıl	415	11.215	3.738	2.801
	6-10 Yıl	195	11.026	3.675	2.629

	11-15 Yıl	154	10.948	3.649	2.535
	16-20 Yıl	60	9.550	3.183	3.539
	21-25 Yıl	48	9.875	3.292	3.480
	26-30 Yıl	15	10.867	3.622	2.774
	31 Yıl ve Üzeri	28	9.607	3.202	2.378
	Toplam	915	10.895	3.632	2.844
Yeniliğe Açıklık	1-5 Yıl	415	16.918	3.384	5.047
	6-10 Yıl	195	16.949	3.390	4.710
	11-15 Yıl	154	17.039	3.408	4.219
	16-20 Yıl	60	16.800	3.360	4.046
	21-25 Yıl	48	16.563	3.313	4.171
	26-30 Yıl	15	16.600	3.320	3.112
	31 Yıl ve Üzeri	28	10.607	2.121	5.116
	Toplam	915	16.720	3.344	4.826
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	1-5 Yıl	415	22.663	3.238	6.263
	6-10 Yıl	195	22.615	3.231	6.572
	11-15 Yıl	154	23.909	3.416	6.707
	16-20 Yıl	60	22.350	3.193	5.599
	21-25 Yıl	48	21.458	3.065	6.287
	26-30 Yıl	15	20.333	2.905	5.653
	31 Yıl ve Üzeri	28	12.071	1.724	7.353
	Toplam	915	22.416	3.202	6.665
Güvensizlik	1-5 Yıl	415	11.419	2.855	4.095
	6-10 Yıl	195	11.728	2.932	3.775
	11-15 Yıl	154	11.890	2.973	3.932
	16-20 Yıl	60	10.383	2.596	3.618
	21-25 Yıl	48	12.437	3.109	3.274
	26-30 Yıl	15	11.933	2.983	3.218
	31 Yıl ve Üzeri	28	13.393	3.348	2.061
	Toplam	915	11.619	2.905	3.893
Rahatsızlık	1-5 Yıl	415	10.212	3.404	2.988

	6-10 Yıl	195	10.323	3.441	3.150
	11-15 Yıl	154	10.182	3.394	2.375
	16-20 Yıl	60	9.583	3.194	2.889
	21-25 Yıl	48	11.042	3.681	2.062
	26-30 Yıl	15	9.867	3.289	2.416
	31 Yıl ve Üzeri	28	12.393	4.131	2.409
	Toplam	915	10.294	3.431	2.884
Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği Toplam	1-5 Yıl	415	84.455	3.378	17.144
	6-10 Yıl	195	84.554	3.382	17.333
	11-15 Yıl	154	85.714	3.429	15.778
	16-20 Yıl	60	79.600	3.184	17.592
	21-25 Yıl	48	81.958	3.278	16.539
	26-30 Yıl	15	81.733	3.269	12.384
	31 Yıl ve Üzeri	28	70.214	2.809	11.561
	Toplam	915	83.759	3.350	16.938

Tablo 4.37.'de içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.048) sahip yıl grubu; 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.644) sahip yıl grubu; 16-20 yıl grubu olduğu görülmektedir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.738) sahip çalışma süresi 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.183) sahip yıl grubu 16-20 yıl grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.408) sahip yıl 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.121) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeridir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.416) sahip yıl 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =1.724) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeridir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.348) sahip yıl, 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya (X/ madde sayısı =2.596) sahip çalışma süresi grubu 16-20 yıl grubudur. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.131) sahip yıl; 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.194) sahip yıl grubu 16-20 yıl grubudur.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamının çalışma sürelerine göre ortalamalarına bakıldığında ise en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı

=3.429) sahip yıl; 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.809) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur.

Tablo 4. 38. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplar arası	145.559	6	24.260	3.217	**.004***
	Gruplar içi	6846.856	908	7.541		
	Toplam	6992.415	914			
Dışsal Motivasyon	Gruplar arası	251.047	6	41.841	5.320	**.000***
	Gruplar içi	7140.881	908	7.864		
	Toplam	7391.928	914			
Yeniliğe Açıklık	Gruplar arası	1090.217	6	181.703	8.168	**.000***
	Gruplar içi	20200.159	908	22.247		
	Toplam	21290.376	914			
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Gruplar arası	3481.945	6	580.324	14.196	**.000***
	Gruplar içi	37118.409	908	40.879		
	Toplam	40600.354	914			
Güvensizlik	Gruplar arası	243.512	6	40.585	2.708	**.013***
	Gruplar içi	13608.372	908	14.987		
	Toplam	13851.884	914			
Rahatsızlık	Gruplar arası	188.110	6	31.352	3.840	**.001***
	Gruplar içi	7413.807	908	8.165		
	Toplam	7601.917	914			
Toplam	Gruplar arası	7305.119	6	1217.520	4.337	**.000***
	Gruplar içi	254924.503	908	280.754		
	Toplam	262229.622	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.38.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908}$ = 4.337, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar

arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda içsel motivasyon boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.39.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.39. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
İçsel Motivasyon	1-5 yıl		1.000	.998	.215	**.010***	1.000	1.000
	6-10 yıl			1.000	.481	**.042***	1.000	1.000
	11-15 yıl				.799	.137	1.000	.997
	16-20 yıl					1.000	.960	.240
	21-25 yıl						.711	**.018***
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.39.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.010 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.042 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.018 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

İçsel motivasyon boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.010), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı

=3.528) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.971), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.528) göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.528), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =4.048) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda dışsal motivasyon boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.40.'ta "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.40. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Dışsal Motivasyon	1-5 yıl		1.000	.999	**.018***	.238	1.000	**.035***
	6-10 yıl			1.000	.076	.537	1.000	.120
	11-15 yıl				.127	.676	1.000	.187
	16-20 yıl					1.000	.950	1.000
	21-25 yıl						.998	1.000
	26-30 yıl							.966
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.40.'ta, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.018 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.035 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Dışsal motivasyon boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.738), 16-20 yıl çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.183) göre daha yüksektir. 1-5 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı

=3.738) 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.202) göre daha olumlu görüşler bildirdikleri söylenebilir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda yeniliğe açıklık boyutu için elde edilen p değerinin (.010 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.41.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.41. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Yeniliğe Açıklık	1-5 yıl		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	**.000***
	6-10 yıl			1.000	1.000	1.000	1.000	**.000***
	11-15 yıl				1.000	1.000	1.000	**.000***
	16-20 yıl					1.000	1.000	**.000***
	21-25 yıl						1.000	**.000***
	26-30 yıl							**.001***
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.41.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Yeniliğe açıklık boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin

ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.384), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.390), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.408), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.360), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.313), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.320), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu için elde edilen p değerinin (.221 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı belirlendiğinden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.42.'de "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.42. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin* öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik *boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Öğretme-	1-5 yıl		1.000	.374	1.000	.880	.809	**.000***
Öğrenme	6-10 yıl			.496	1.000	.921	.837	**.000***
Sürecine	11-15 yıl				.681	.236	.373	**.000***
Yönelik	16-20 yıl					.991	.930	**.000***
Yeterlik	21-25 yıl						.997	**.000***
	26-30 yıl							**.001***
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.42.'de, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları

arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.238), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =1.724) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.231), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =1.724) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.416), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =2.121) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.193), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =1.724) göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.065), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =1.724) göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =2.905), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =1.724) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda güvensizlik boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.43.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.43. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Güvensizlik	1-5 yıl		1.000	.993	.618	.671	1.000	**.001***
	6-10 yıl			1.000	.261	.990	1.000	**.018***
	11-15 yıl				.168	1.000	1.000	.077
	16-20 yıl					.052	.927	**.000***
	21-25 yıl						1.000	.937
	26-30 yıl							.942
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.43.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.018 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Güvensizlik boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.855), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.348) göre daha düşüktür. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.932), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.348) göre daha düşüktür. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.596), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.348) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda rahatsızlık boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.44.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.44. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Rahatsızlık	1-5 yıl		1.000	1.000	.933	.267	1.000	**.001***
	6-10 yıl			1.000	.870	.708	1.000	**.004***
	11-15 yıl				.972	.304	1.000	**.001***
	16-20 yıl					.058	1.000	**.000***
	21-25 yıl						.901	.293
	26-30 yıl							.057
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.44.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.004 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Rahatsızlık boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.404), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.131) göre daha düşüktür. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.441), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.131) göre daha düşüktür. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.394), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.131) göre daha düşüktür. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.194), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.131) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.214 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı

belirlendiğinden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.45.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.45. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına yönelik görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Genel Toplam	1-5 yıl		1.000	.985	.355	.959	.996	**.000***
	6-10 yıl			.995	.414	.962	.996	**.001***
	11-15 yıl				.201	.825	.976	**.000***
	16-20 yıl					.991	.999	.180
	21-25 yıl						1.000	.051
	26-30 yıl							.325
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.45.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.378), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.809) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.382), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.809) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.429), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.809) göre daha yüksektir.

4.2.1.2.7. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya dâhil edilen mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik görüşleri arasında endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamaları Tablo…'da gösterilmiştir. Öğretmenlerin puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesine yönelik tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.46.'da sunulmuştur.

Tablo 4. 46. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	**Eğitim Durumu**	**n**	**X̄**	**X̄/ Madde sayısı**	**ss**
İçsel motivasyon	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	10.487	3.496	3.346
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	11.590	3.863	2.441
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	12.273	4.091	2.277
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	13.449	4.483	2.044
	Toplam	915	11.814	3.938	2.766
Dışsal motivasyon	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	9.961	3.320	3.306
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	10.352	3.451	2.743
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	11.413	3.804	2.290
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	12.348	4.116	2.442
	Toplam	915	10.895	3.632	2.844
Yeniliğe açıklık	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	14.974	2.995	4.919
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	15.391	3.078	4.712
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	17.338	3.468	4.131
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	20.761	4.152	3.461
	Toplam	915	16.720	3.344	4.826
Öğretme-Öğrenme	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	20.890	2.984	6.184

Sürecine Yönelik Yeterlik	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	20.191	2.884	7.128
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	22.928	3.275	5.979
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	27.978	3.997	4.16707
	Toplam	915	22.416	3.202	6.66487
Güvensizlik	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	10.785	2.696	4.00576
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	11.785	2.946	3.54311
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	11.870	2.968	3.78039
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	12.152	3.038	4.36626
	Toplam	915	11.619	2.905	3.89297
Rahatsızlık	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	9.610	3.203	3.321
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	10.563	3.521	2.717
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	10.304	3.435	2.693
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	10.906	3.635	2.591
	Toplam	915	10.294	3.431	2.884
Toplam	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	76.706	3.068	18.239
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	79.871	3.195	15.423
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	86.126	3.445	14.727
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	97.594	3.904	11.918
	Toplam	915	83.758	3.350	16.938

Tablo 4.46.'da içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.483) sahip grup; "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.496) sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.116) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3,320) sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.152) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.995) sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.997) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde

sayısı =2.884) sahip grup ise ; "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.038) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.696) sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.635) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.203) sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Ölçeğin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.904) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.068) sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 47. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplar arası	845.219	3	281.740	41.753	**.000***
	Gruplar içi	6147.196	911	6.748		
	Toplam	6992.415	914			
Dışsal Motivasyon	Gruplar arası	644.589	3	214.863	29.010	**.000***
	Gruplar içi	6747.339	911	7.407		
	Toplam	7391.928	914			
Yeniliğe Açıklık	Gruplar arası	3512.938	3	1170.979	60.007	**.000***
	Gruplar içi	17777.438	911	19.514		
	Toplam	21290.376	914			
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Gruplar arası	6144.045	3	2048.015	54.148	**.000***
	Gruplar içi	34456.310	911	37.823		
	Toplam	40600.354	914			
Güvensizlik	Gruplar arası	223.355	3	74.452	4.977	**.002***
	Gruplar içi	13628.529	911	14.960		
	Toplam	13851.884	914			
Rahatsızlık	Gruplar arası	176.917	3	58.972	7.236	**.000***
	Gruplar içi	7425.000	911	8.150		
	Toplam	7601.917	914			
Toplam	Gruplar arası	43267.961	3	14422.654	60.006	**.000***

	Gruplar içi	218961.661	911	240.353
	Toplam	262229.622	914	

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.47.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{3\text{-}911}$ = 60.006, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda içsel motivasyon boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.48.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 48. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**
İçsel Motivasyon	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		**.000***	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.005***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.48.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.005 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

İçsel motivasyon boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.496) "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.863) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.496) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.091) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.496) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.483) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.863) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.091) göre daha düşüktür."Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.863) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.483)

göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.091) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.483) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda dışsal motivasyon boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.49.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 49. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Dışsal Motivasyon	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.650	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.001***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.49.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin dışsal motivasyon boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları

ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Dışsal motivasyon boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.320), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.804) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları($\bar{X}$/madde sayısı =3.320), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.116) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.451), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.804) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları($\bar{X}$/madde sayısı =3.451), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.116) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.804), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına($\bar{X}$/madde sayısı =4.116) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda yeniliğe açıklık boyutu için elde edilen p değerinin (.006 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.50.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 50. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Yeniliğe Açıklık	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.919	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.50.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Yeniliğe açıklık boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.995) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.468) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları($\bar{X}$/madde sayısı =2.995) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.152) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.078) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.468) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.078) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.152) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.468) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına($\bar{X}$/madde sayısı =4.152) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği

anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.51.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 51. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Öğretme-Öğrenme Sürecine Yönelik Yeterlik	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.820	**.001***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.51.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.984) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde

sayısı =3.275) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.984), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.997) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.884), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.275) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.884), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.997) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.275) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.997) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda güvensizlik boyutu için elde edilen p değerinin (.001 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.52.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 52. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**
Güvensizlik	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		**.024***	**.011***	**.018***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			1.000	.952
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				.987
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.52.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre bazı gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.024 < .05), "Endüstri

4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.011 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.018 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Güvensizlik boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.696) "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =2.946) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.696) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =2.968) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.696), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.038) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda rahatsızlık boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.53.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 53. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin rahatsızlık boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	(1)	(2)	(3)	(4)
Rahatsızlık	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		**.004***	.062	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			.841	.772
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				.152
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.53.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk

ölçeğinin rahatsızlık boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre bazı gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.004 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Rahatsızlık boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.203) "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.521) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.203), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.635) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.54.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 54. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	(1)	(2)	(3)	(4)
Genel Toplam	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.223	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.54.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0

kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.068) "Duydum ama bilgim sınırlı" ($\bar{X}$/madde sayısı =3.445) görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları($\bar{X}$/madde sayısı =3.068), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.904) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.195) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına($\bar{X}$/madde sayısı =3.445) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.195) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.904) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.445), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.904) göre daha düşüktür.

4.2.2. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik bulgular ve yorumlar

Bu bölümde endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeği bağlamında; mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin demografik ve olgusal bilgileri ile ilgili çözümlemeler ve bulgular sunulmuştur.

4.2.2.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik betimsel analiz sonuçları*

Bu bölümde mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin belirlenmesine yönelik istatistiki çözümlemelere yer verilmiştir. Araştırmanın bu amaç altındaki veri çözümlemelerinin raporlanmasında ölçeğin boyut ve maddelerine ilişkin betimsel analizleri sunulmuştur. Verilerin çözümlemesi yapılırken "Mesleki Ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul Ve Kullanım Niyetleri Ölçeği"nde öğretmenlerin maddelere verdikleri yanıtlar; "1-Hiç katılmıyorum", "5-Kesinlikle katılıyorum" olacak şekilde kodlanarak değerlendirmelerde bulunulmuştur.

4.2.2.1.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin alt boyutlarına yönelik betimsel analiz sonuçları*

Öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğine ilişkin boyutlar ve bu boyutların maddelerinin aritmetik ortalamaları, en düşük ve en yüksek puanları ile standart sapma değerleri Tablo 4.55.'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 55. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları*

Boyut	**n**	**Madde Sayısı**	**En düşük Puan**	**En yüksek puan**	**X̄**	**X̄/ Madde sayısı**	**ss**	**ss/ Madde sayısı**
Kabul edilebilirlik	915	15	17	75	56.738	3.783	20.404	1.360
Kolaylaştırıcı Durumlar	915	6	6	30	18.270	3.045	11.415	1.903
Yeterlilikler	915	7	7	35	24.946	3.564	5.098	0.728
Yardım Alabilirlik	915	4	4	20	14.926	3.732	6.072	1.518
Ölçek Toplamı	915	32	60	160	114.880	3.590	3.679	0.638

Tablo 4.55.'te ölçeği oluşturan boyutların maddelerinin hesaplanan ortalama değerleri incelendiğinde *Kabul edilebilirlik* boyutunun X̄/madde sayısı=3,783; *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunun X̄/madde sayısı=3.045; *Yeterlilikler* boyutunun X̄/madde sayısı=3.564; *Yardım Alabilirlik* boyutunun X̄/madde sayısı=3.732 olduğu

görülmektedir. “Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeği”nin *Kabul edilebilirlik* boyutu, *Yeterlilikler* boyutu ve *Yardım Alabilirlik* boyutlarında öğretmenlerin “Çoğunlukla katılıyorum” düzeyinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda ise “Orta derecede katılıyorum” şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin “Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeği”nin geneline ilişkin görüşleri ise ($\bar{X}$/madde sayısı=3.590) “Çoğunlukla katılıyorum” düzeyinde bulunmuştur.

Tablo 4.55.’te öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri bağlamında *Kabul Edilebilirlik* boyutuna ($\bar{X}$/madde sayısı=3.783) ilişkin görüşlerinin ortalaması, *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutuna ($\bar{X}$/madde sayısı=3.045), *Yeterlilikler* boyutuna ($\bar{X}$/madde sayısı=3.564), *Yardım Alabilirlik* boyutuna ($\bar{X}$/madde sayısı=3.732) ilişkin ortalamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin en yüksekten en düşüğe sırasıyla; *Kabul Edilebilirlik, Yardım Alabilirlik, Yeterlilikler ve Kolaylaştırıcı Durumlar boyutlarında* endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin konumlandığı görülmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin yüksek olduğu söylenebilir.

4.2.2.1.2. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin alt boyutlarının maddelerine ilişkin betimsel analiz sonuçları*

Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlere uygulanan endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin maddelerine yönelik betimsel istatistikler aşağıda ölçeğin her bir boyutu için ayrı ayrı sunulmuştur.

Kabul edilebilirlik boyutu

Tablo 4.56.’da ölçeğin *Kabul edilebilirlik* boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 56. *Kabul edilebilirlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 1	915	3.811	1.023	-.556	-.426
Madde 2	915	3.633	1.027	-.560	-.145
Madde 3	915	3.948	.865	-.560	.144
Madde 4	915	3.961	.890	-.529	-.056
Madde 5	915	3.871	.909	-.541	.071
Madde 6	915	3.796	.987	-.696	.163
Madde 7	915	3.757	.959	-.440	-.430
Madde 8	915	3.852	.908	-.453	-.207
Madde 9	915	3.868	.942	-.513	-.264
Madde 10	915	3.742	.976	-.434	-.425
Madde 11	915	3.850	.983	-.466	-.682
Madde 12	915	3.897	.996	-.819	.381
Madde 13	915	3.437	1.101	-.321	-.505
Madde 14	915	3.678	1.041	-.552	-.157
Madde 15	915	3.637	1.01	-.512	-.288
Kabul edilebilirlik toplam	915	56.738	20.404	-.382	-.421

Tablo 4.56. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; *Kabul Edilebilirlik* boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları değerlendirildiğinde endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine dair *Kabul Edilebilirlik* düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.56.'da belirtilen istatistiki veriler doğrultusunda, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde ise; *Kabul Edilebilirlik* boyutunu oluşturan maddelerin tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılım koşullarının sağlandığına işaret etmektedir. Dolayısıyla normal dağılım sağlandığına göre parametrik analizlere başvurulmasında bir sorun olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4.56.'ya göre *Kabul Edilebilirlik* boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.437 ortalamaya sahip olan 13. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.961 ortalamaya sahip olan 4. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını nasıl gerçekleştireceğime dair planlar yaparım." maddesine, en çok ise

"Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak öğrencilerime yeni öğrenme fırsatları sunar." maddesine katıldıkları görülmektedir.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutu

Tablo 4.57.'de ölçeğin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 57. *Kolaylaştırıcı durumlar boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 16	915	3.341	.992	-.124	-.335
Madde 17	915	3.139	1.029	-.165	-.328
Madde 18	915	3.001	1.111	-.079	-.618
Madde 19	915	2.996	1.226	-.092	-.903
Madde 20	915	2.969	1.181	-.041	-836
Madde 21	915	2.824	1.186	.044	-874
Kolaylaştırıcı Durumlar toplam	915	18.270	11.415	.106	-.363

Tablo 4.57. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları değerlendirildiğinde endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine dair *Kolaylaştırıcı Durumlar* düzeyinin orta olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.57.'de betimsel veriler ışığında, çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında; *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunu oluşturan maddelerin tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla normal dağılım koşullarının sağlandığı ve parametrik testlerin yapılması gerektiği söylenebilir.

Tablo 4.57.'ye göre *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 2.824 ortalamaya sahip olan 21. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.341 ortalamaya sahip olan 16. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Okulda endüstri 4.0

uygulamalarının kullanımına dair açıklayıcı yönergeler bulunmaktadır.” maddesine, en çok ise “Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı anlaşılırdır.” maddesine katıldıkları görülmektedir.

Yeterlilikler boyutu

Tablo 4.58.’de ölçeğin *Yeterlilikle*r boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 58. *Yeterlilikler boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 22	915	3.442	1.198	-.369	-.805
Madde 23	915	3.630	1.044	-.616	-.081
Madde 24	915	3.577	1.154	-.533	-.481
Madde 25	915	3.760	1.036	-.708	.007
Madde 26	915	3.679	1.021	-.597	.015
Madde 27	915	3.608	1.066	-.494	-.396
Madde 28	915	3.252	1.157	-.367	-.580
Yeterlilikler toplam	915	24.946	5.098	-.588	.291

Tablo 4.58. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; *Yeterlilikler* boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının “Çoğunlukla katılıyorum” düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yalnızca 28. madde için öğretmenlerin yanıtları “Orta derecede katılıyorum” düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları değerlendirildiğinde Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyetlerine Dair *Yeterlilikler* düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.58.’deki çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde ise; *Yeterlilikler* boyutunu oluşturan maddelerin tümünün katsayılarının -1 ile +1 değerleri arasında kaldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılım koşullarının sağlandığına işaret olup, parametrik analizlere başvurulmasında bir sakınca yoktur.

Tablo 4.58.’e göre *Yeterlilikler* boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.252 ortalamaya sahip olan 28. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.760 ortalamaya sahip olan 25. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda;

öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak ders tasarımı yapabilirim." maddesine, en çok ise "Çevrimiçi eğitim ortamlarında meslektaşlarımla veya öğrencilerimle iş birliği sağlayabilmek için dijital teknolojilerden yararlanabilirim." maddesine katıldıkları görülmektedir.

Yardım Alabilirlik boyutu

Tablo 4.59.'da ölçeğin *Yardım Alabilirlik* boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 59. *Yardım Alabilirlik boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 29	915	3.682	1.037	-.439	-.416
Madde 30	915	3.718	1.074	-.554	-.325
Madde 31	915	3.738	1.053	-.735	.003
Madde 32	915	3.788	1.008	-.581	-.202
Yardım Alabilirlik toplam	915	14.926	6.072	-.576	-.051

Tablo 4.59. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; *Yardım Alabilirlik* boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları değerlendirildiğinde endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine dair *Yardım Alabilirlik* düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.59.'daki veriler incelendiğinde; *Yardım Alabilirlik* boyutunu oluşturan maddelerin tümünün çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılımın varlığına işaret etmektedir. Dolayısıyla parametrik analizlere başvurulmasında bir sorun olmayacağı düşünülmektedir.

Tablo 4.59.'a göre *Yardım Alabilirlik* boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.682 ortalamaya sahip olan 29. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 3.788 ortalamaya sahip olan 32. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştirirken Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda

desteğe ihtiyacım Var.” maddesine, en çok ise “Eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yürütülmesi için geribildirim almak üzere Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda destek alabilirim.” maddesine katıldıkları görülmektedir.

4.2.2.2.*Öğretmenlerin çeşitli demografik ve olgusal değişkenlere göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Bu bölümde araştırmanın amaçlarından biri olan öğretmenlerin, endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik görüşlerinin; cinsiyet, yaş, branş, eğitim düzeyi, kıdem ve görev yapılan okuldaki çalışma süreleri ve endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesine yönelik analiz raporları ve çözümlemelere yer verilmiştir.

4.2.2.2.1. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları

Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin dört boyutunda cinsiyet değişkenine göre karşılaştırabilmek adına bağımsız örneklemler t testi yapılmıştır. Bağımsız örneklemler t testine yönelik sonuçlar Tablo 4.60.’ta belirtilmiştir.

Tablo 4. 60. *Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeğinin puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Boyut	**Grup**	**n**	**X̄**	**X̄/ Madde sayısı**	**ss**	F	**t**	**sd**	**p**
Kabul edilebilirlik	Kadın	447	56.201	3.747	11.291	.194	-1.390	913	.165
	Erkek	468	57.250	3.817	11.520				
Kolaylaştırıcı Durumlar	Kadın	447	18.190	3.032	5.197	1.564	-.463	913	.644

	Erkek	468	18.346	3.058	5.006				
Yeterlilikler	Kadın	447	24.703	3.529	5.870	.001	-1.188	913	.235
	Erkek	468	25.180	3.597	6.256				
Yardım Alabilirlik	Kadın	447	15.072	3.768	3.577	2.306	1.173	913	.241
	Erkek	468	14.786	3.697	3.772				
Toplam	Kadın	447	114.166	3.568	19.819	1.198	-1.035	913	.301
	Erkek	468	115.562	3.611	20.945				

Tablo 4.60.'ta öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında cinsiyetlerine göre; *Kabul edilebilirlik* ($t_{.05:\,913}$ = -1.390, p= .165 > .05), *Kolaylaştırıcı Durumlar* ($t_{.05:\,913}$ = -.463, p= .644 >.05), *Yeterlilikler* ($t_{.05:\,913}$ = -1.188, p= .235 > .05) ve *Yardım Alabilirlik* ($t_{.05:\,913}$ = 1.173, p= .241 > .05) boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Ayrıca öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin toplam puanları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde; gruplar arasında anlamlı bir farklılık ($t_{.05:\,913}$ = -1.035, p= .301 > .05) olmadığı görülmektedir.

4.2.2.2.2. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Yaş değişkeni bağlamında araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik görüşlerinin istatistiki olarak farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi adına tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Öğretmenlerin yaş değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine ilişkin puan ortalamaları Tablo 4.61.'de gösterilmiştir. Öğretmenlerin yanıtladıkları ölçek puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.61.'de sunulmuştur.

Tablo 4. 61. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Yaş	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
Kabul Edilebilirlik	20-25 Yaş	81	57.531	3.385	11.459
	26-30 Yaş	94	58.330	3.889	10.903
	31-35 Yaş	156	57.782	3.852	9.945
	36-40 Yaş	133	59.211	3.947	10.025
	41-45 Yaş	157	56.656	3.777	12.786
	46-50 Yaş	163	53.503	3.567	12.447
	51 Yaş ve Üzeri	131	55.473	3.698	10.793
	Toplam	915	56.738	3.783	11.415
Kolaylaştırıcı Durumlar	20-25 Yaş	81	19.668	3.278	4.819
	26-30 Yaş	94	20.149	3.358	4.916
	31-35 Yaş	156	17.141	2.857	5.228
	36-40 Yaş	133	19.406	3.234	4.980
	41-45 Yaş	157	17.420	2.903	5.017
	46-50 Yaş	163	18.755	3.126	4.611
	51 Yaş ve Üzeri	131	16.664	2.777	5.126
	Toplam	915	18.270	3.045	5.098
Yeterlilikler	20-25 Yaş	81	26.704	3.815	5.631
	26-30 Yaş	94	27.192	3.885	4.890
	31-35 Yaş	156	25.962	3.709	5.203
	36-40 Yaş	133	26.338	3.763	5.341
	41-45 Yaş	157	23.210	3.316	7.825
	46-50 Yaş	163	23.485	3.355	5.770
	51 Yaş ve Üzeri	131	23.527	3.361	5.404
	Toplam	915	24.946	3.564	6.072
Yardım Alabilirlik	20-25 Yaş	81	15.111	3.778	3.320

	26-30 Yaş	94	15.883	3.971	2.877
	31-35 Yaş	156	15.737	3.934	3.915
	36-40 Yaş	133	15.429	3.857	3.281
	41-45 Yaş	157	13.777	3.444	4.609
	46-50 Yaş	163	14.221	3.555	3.428
	51 Yaş ve Üzeri	131	14.901	3.725	3.025
	Toplam	915	14.926	3.732	3.679
Endüstri 4.0 uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği-Toplam	20-25 Yaş	81	119.012	3.719	20.390
	26-30 Yaş	94	121.553	3.799	18.943
	31-35 Yaş	156	116.622	3.644	18.098
	36-40 Yaş	133	120.384	3.762	17.344
	41-45 Yaş	157	111.064	3.471	23.704
	46-50 Yaş	163	109.963	3.436	20.926
	51 Yaş ve Üzeri	131	110.565	3.455	18.827
	Toplam	915	114.880	3.590	20.404

Tablo 4.61.'de *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.947) sahip yaş grubu; 36-40 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.385) sahip yaş grubu; 20-25 yaş grubu olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.358) sahip yaş 26-30 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.777) sahip yaş grubu 51 yaş ve üzeri grubudur. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.885) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.316) sahip yaş grubu 41-45 yaş grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.971) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.444) sahip yaş grubu 41-45 yaş grubudur.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamının yaş değişkenine göre ortalamaları incelendiğinde ise; en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.799) sahip yaş grubunun 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.436) sahip yaş grubunun 46-50 yaş grubu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. 62. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Kabul Edilebilirlik	Gruplar arası	3188.573	6	531.429	4.163	**.000***
	Gruplar içi	115898.476	908	127.641		
	Toplam	119087.049	914			
Kolaylaştırıcı Durumlar	Gruplar arası	1349.776	6	224.963	9.118	**.000***
	Gruplar içi	22402.548	908	24.672		
	Toplam	23752.323	914			
Yeterlilikler	Gruplar arası	2227.958	6	371.326	10.713	**.000***
	Gruplar içi	31472.418	908	34.661		
	Toplam	33700.376	914			
Yardım Alabilirlik	Gruplar arası	513.481	6	85.580	6.555	**.000***
	Gruplar içi	11855.465	908	13.057		
	Toplam	12368.946	914			
Toplam	Gruplar arası	18737.084	6	3122.847	7.838	**.000***
	Gruplar içi	361779.692	908	398.436		
	Toplam	380516.776	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin yaş değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.62.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908}$ = 7.838, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kabul edilebilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır.

Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.63.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 63. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Kabul Edilebilirlik Boyutu	20-25 yaş		1.000	1.000	.999	1.000	.239	.990
	26-30 yaş			1.000	1.000	.999	**.028***	.681
	31-35 yaş				.995	1.000	**.016***	.742
	36-40 yaş					.713	**.000***	.078
	41-45 yaş						.427	1.000
	46-50 yaş							.965
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.63.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Kabul Edilebilirlik* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.028 < .05), 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.016 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.889), 46-50 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.567) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.852), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.567) göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.947), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.567) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu için elde edilen p değerinin (.801 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.64.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 64. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin Kolaylaştırıcı Durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Kolaylaştırıcı Durumlar Boyutu	20-25 yaş		.995	**.004***	1.000	**.017***	.828	**.000***
	26-30 yaş			**.000***	.925	**.001***	.314	**.000***
	31-35 yaş				**.002***	.999	.058	.984
	36-40 yaş					**.013***	.921	**.000***
	41-45 yaş						.199	.858
	46-50 yaş							**.006***
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.64.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda 20-25 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında (p=.004 < .05), 20-25 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.017 < .05), 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05), 31-35 yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında (p=.002 < .05), 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.013 < .05) 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05), 46-50 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.006 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.278), 31-35 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.857) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.278), 41-45 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.903) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.278), 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.777) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.358), 31-35 yaş grubu arasında öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.857) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.358), 41-45 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.903) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu

öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.358), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.777) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =2.857), 36-40 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.234) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.234), 41-45 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.903) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.234), 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.777) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.126), 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.777) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yeterlilikler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.65.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 65. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Yeterlilikler Boyutu	20-25 yaş		1.000	1.000	1.000	**.002***	**.001***	**.002***
	26-30 yaş			.738	.994	**.000***	**.000***	**.000***
	31-35 yaş				1.000	**.006***	**.001***	**.003***
	36-40 yaş					**.002***	**.000***	**.001***
	41-45 yaş						1.000	1.000
	46-50 yaş							1.000
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.65.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Yeterlilikler* boyutunda 20-25 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.002 < .05), 20-25 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.002 < .05), 26-30

yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05), 31-35 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.006 < .05), 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 31-35 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.003 < .05), 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.002 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.815) 41-45 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.316) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.815), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.355) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.815), 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.361) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.885), 41-45 yaş grubu arasında öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.316) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.885), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.355) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.885), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.361) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.709), 41-45 yaş grubu arasında öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.316) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.709), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.355) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.709), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.361) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.763), 41-45 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.316) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.763), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.355) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.763), 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.361) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yardım Alabilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.66.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 66. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin Yardım Alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Yardım Alabilirlik Boyutu	20-25 yaş		.903	.990	1.000	.210	.680	1.000
	26-30 yaş			1.000	.999	.000*	**.001***	.260
	31-35 yaş				1.000	.001*	**.006***	.596
	36-40 yaş					.009*	**.046***	.983
	41-45 yaş						1.000	.252
	46-50 yaş							.793
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.66.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Yardım Alabilirlik* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.006 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.046 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.971), 46-50 yaş grubu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.555) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.934), 46-50 yaş grubu arasında öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.555) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının ($\bar{X}$/madde sayısı =3.857),

46-50 yaş grubu arasında öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.555) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.67.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 67. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	20-25 yaş	26-30 yaş	31-35 yaş	36-40 yaş	41-45 yaş	46-50 yaş	51 yaş ve üzeri
Genel toplam	20-25 yaş		1.000	1.000	1.000	.150	**.030***	.061
	26-30 yaş			.612	1.000	**.003***	**.000***	**.001***
	31-35 yaş				.795	.351	.052	.121
	36-40 yaş					**.003***	**.000***	**.000***
	41-45 yaş						1.000	1.000
	46-50 yaş							1.000
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.67.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği genel toplamında 20-25 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.030 < .05), 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.003 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.001 < .05), 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.003 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.719), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =4.436) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.799), 41-45 yaş grubu arasında öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.471) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu

görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.799), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.436) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.799), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.455) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.762), 41-45 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.471) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.762), 46-50 yaş grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.436) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının (X̄/madde sayısı =3.762), 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.455) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

4.2.2.2.3. *Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde görev yapmakta olan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin boyutlarına yönelik yanıtları arasında branş değişkenine göre karşılaştırma yapabilmek için bağımsız örneklemler t testi uygulanmıştır. Bağımsız örneklemler t testine ilişkin sonuçlar Tablo 4.68.'de verilmiştir.

Tablo 4. 68. *Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Boyut	**Branş**	**n**	**X̄**	**X̄/ Madde sayısı**	**ss**	F	**t**	**sd**	**p**
Kabul Edilebilirlik	Meslek	437	57.293	3.820	11.284	.071	1.408	913	.160
	Kültür	478	56.230	3.749	11.521				
Kolaylaştırıcı Durumlar	Meslek	437	18.764	3.127	5.052	.603	2.815	913	**.005***
	Kültür	478	17.818	2.970	5.103				
Yeterlilikler	Meslek	437	25.824	3.689	5.459	9.061	4.217	913	**.000***
	Kültür	478	24.144	3.449	6.485				
Yardım Alabilirlik	Meslek	437	14.595	3.649	3.311	11.308	-2.608	913	**.009***
	Kültür	478	15.228	3.807	3.965				

Ölçek Toplamı	Meslek	437	116.476	3.644	19.356	1.211	2.268	913	**.024***
	Kültür	478	113.421	3.544	21.233				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

4.68.'de öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında branşlarına göre; *Kolaylaştırıcı Durumlar* ($t_{.05:\,913} = 2.815$, p= .005 < .05), *Yeterlilikler* ($t_{.05:\,913} = 4.217$, p= .000 < .05) ve *Yardım Alabilirlik* ($t_{.05:\,913} = -2.608$, p= .009 < .05) boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.127; Kültür dersi = 2.970) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Yeterlilikler boyutu için branşlarına göre öğretmenlerin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.689; Kültür dersi = 3.449) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yeterlilikler* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Yardım Alabilirlik boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.649; Kültür dersi = 3.807) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yardım Alabilirlik* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha az katıldıkları söylenebilir.

Öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin toplam puanlarına bakıldığında meslek dersi öğretmenlerinin kabul ve kullanım niyetleri ile kültür dersi öğretmenlerinin kabul ve kullanım niyetleri arasında anlamlı bir farklılık ($t_{.05:\,913} = 2.268$, p= .024 < .05) olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde (Meslek dersi = 3.644; Kültür dersi = 3.544); meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine ilişkin puanlarının kültür dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine ilişkin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

4.2.2.2.4. *Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırma kapsamında eğitim düzeyi değişkeni bağlamında öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi adına tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Eğitim düzeyi değişkenine göre öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik puan ortalamaları Tablo…'da belirtilmiştir. Öğretmenlerin ölçek toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan tek yönlü ANOVA analiz sonuçları ise Tablo 4.69.'da sunulmuştur.

Tablo 4. 69. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Eğitim Durumu	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
Kabul Edilebilirlik	Ön lisans	47	42.596	2.840	11.41254
	Lisans	704	57.244	3.816	10.80343
	Yüksek Lisans	155	58.703	3.914	10.94507
	Doktora	9	57.111	3.807	17.38134
	Toplam	915	56.738	3.783	11.41456
Kolaylaştırıcı Durumlar	Ön lisans	47	19.021	3.170	2.51508
	Lisans	704	18.354	3.059	5.24980
	Yüksek Lisans	155	17.613	2.936	4.94041
	Doktora	9	19.111	3.185	5.27836
	Toplam	915	18.270	3.045	5.09777
Yeterlilikler	Ön lisans	47	16.489	2.356	7.51194
	Lisans	704	25.317	3.617	5.62336
	Yüksek Lisans	155	25.465	3.638	5.65028
	Doktora	9	31.222	4.460	3.59784
	Toplam	915	24.946	3.564	6.07217
Yardım Alabilirlik	Ön lisans	47	10.809	2.702	4.62807
	Lisans	704	15.163	3.791	3.41535
	Yüksek Lisans	155	15.103	3.776	3.85647

	Doktora	9	14.778	3.695	2.53859
	Toplam	915	14.926	3.732	3.67869
Toplam	Ön lisans	47	88.915	2.779	23.63383
	Lisans	704	116.078	3.627	19.39141
	Yüksek Lisans	155	116.884	3.653	18.53146
	Doktora	9	122.222	3.819	21.75303
	Toplam	915	114.880	3.590	20.40393

Tablo 4.69.'da *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.914) sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.840) sahip ön lisans grubu olduğu gösterilmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.185) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.936) sahip yüksek lisans grubudur. Yeterlilikler boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =4.460) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.356) sahip ön lisans grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.791) sahip lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.702) sahip ön lisans grubudur.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına göre en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.819) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.779) sahip ön lisans grubudur.

Tablo 4. 70. *Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	**Varyansın Kaynağı**	**KT**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Kabul Edilebilirlik	Gruplar arası	10180.515	3	3393.505	28.387	**.000***
	Gruplar içi	108906.534	911	119.546		
	Toplam	119087.049	914			
Kolaylaştırıcı Durumlar	Gruplar arası	104.751	3	34.917	1.345	.258
	Gruplar içi	23647.572	911	25.958		
	Toplam	23752.323	914			
Yeterlilikler	Gruplar arası	3854.159	3	1284.720	39.214	**.000***
	Gruplar içi	29846.217	911	32.762		
	Toplam	33700.376	914			
Yardım Alabilirlik	Gruplar arası	841.551	3	280.517	22.169	**.000***
	Gruplar içi	11527.395	911	12.654		
	Toplam	12368.946	914			

Toplam	Gruplar arası	33804.948	3	11268.316	29.608	**.000***
	Gruplar içi	346711.828	911	380.584		
	Toplam	380516.776	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.70.'te raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{3\text{-}911}$ = 29.608, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu hariç tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda p= .258 olup .05'ten büyük olduğu için bu boyutta anlamlı bir farklılıktan söz edilemez. Diğer gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kabul Edilebilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.263 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.71.'de "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 71. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**Önlisans**	**Lisans**	**Yüksek lisans**	**Doktora**
Kabul Edilebilirlik Boyutu	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.002***
	Lisans			.436	1.000
	Yüksek lisans				.974
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.71.'de, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Kabul Edilebilirlik* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.002 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.840), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.816) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.840), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.914) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.840), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.807) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yeterlilikler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.72.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 72. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Yeterlilikler Boyutu	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.000***
	Lisans			1.000	**.006***
	Yüksek lisans				**.006***
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.72.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Yeterlilikler* boyutunda ön lisans grubu ile

lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.000 < .05), lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.006 < .05), yüksek lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.006 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.356), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.617) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.356), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.638) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.356), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.460) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır. Lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.617), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.460) göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir. Aynı şekilde yüksek lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.638), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.460) göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yardım Alabilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.004 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.73.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 73. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Yardım Alabilirlik Boyutu	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.009***
	Lisans			1.000	.999
	Yüksek lisans				1.000
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.73.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamarına ilişkin kabul ve

kullanım niyeti ölçeği boyutlarından olan *Yardım Alabilirlik* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.009 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.702), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.791) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.702), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.776) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.702), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.695) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği"nin genel toplamına ilişkin için elde edilen p değerinin (.559 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.74.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 74. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**Önlisans**	**Lisans**	**Yüksek lisans**	**Doktora**
Genel toplam	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.000***
	Lisans			.967	.784
	Yüksek lisans				.855
	Doktora				

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.74.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği genel toplamında ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Ölçek genelinde eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.779), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.627) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.779), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.653) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.779), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.819) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

4.2.2.2.5. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırma kapsamında kıdem değişkeni bağlamında öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi adına tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Kıdem değişkenine göre öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik puan ortalamaları Tablo…'da belirtilmiştir. Öğretmenlerin ölçek toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan tek yönlü ANOVA analiz sonuçları ise Tablo 4.75.'te sunulmuştur.

Tablo 4. 75. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Kıdem	n	$\bar{X}$	$\bar{X}$/ Madde sayısı	ss
Kabul Edilebilirlik	1-5 Yıl	197	58.548	3.903	10.349
	6-10 Yıl	127	55.095	3.673	11.999
	11-15 Yıl	137	58.701	3.913	9.677
	16-20 Yıl	102	59.549	3.970	9.280
	21-25 Yıl	170	55.229	3.682	13.770
	26-30 Yıl	95	53.358	3.557	11.052
	31 Yıl ve Üzeri	87	55.287	3.686	11.320
	Toplam	915	56.738	3.783	11.415
Kolaylaştırıcı Durumlar	1-5 Yıl	197	20.234	3.372	4.714

	6-10 Yıl	127	17.433	2.906	5.646
	11-15 Yıl	137	17.664	2.944	4.899
	16-20 Yıl	102	19.069	3.178	4.996
	21-25 Yıl	170	17.835	2.973	4.967
	26-30 Yıl	95	17.684	2.947	3.969
	31 Yıl ve Üzeri	87	16.552	2.759	5.561
	Toplam	915	18.270	3.045	5.098
Yeterlilikler	1-5 Yıl	197	27.173	3.882	5.045
	6-10 Yıl	127	25.488	3.641	5.699
	11-15 Yıl	137	25.482	3.640	4.855
	16-20 Yıl	102	26.922	3.846	5.674
	21-25 Yıl	170	22.677	3.240	7.404
	26-30 Yıl	95	22.274	3.182	5.771
	31 Yıl ve Üzeri	87	23.310	3.330	5.422
	Toplam	915	24.946	3.564	6.072
Yardım Alabilirlik	1-5 Yıl	197	15.569	3.892	3.132
	6-10 Yıl	127	15.213	3.803	3.841
	11-15 Yıl	137	16.088	4.022	3.503
	16-20 Yıl	102	14.608	3.652	3.686
	21-25 Yıl	170	13.477	3.369	4.254
	26-30 Yıl	95	14.284	3.571	3.231
	31 Yıl ve Üzeri	87	15.126	3.782	3.087
	Toplam	915	14.926	3.732	3.679
Endüstri 4.0 uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği-Toplam	1-5 Yıl	197	121.523	3.798	18.264
	6-10 Yıl	127	113.228	3.538	20.852
	11-15 Yıl	137	117.934	3.685	16.077
	16-20 Yıl	102	120.147	3.755	17.592
	21-25 Yıl	170	109.218	3.413	24.564
	26-30 Yıl	95	107.600	3.363	19.105
	31 Yıl ve Üzeri	87	110.276	3.446	19.344
	Toplam	915	114.880	3.590	20.404

Tablo 4.75.'te *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.970) sahip yıl grubu; 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.557) sahip yıl grubu; 26-30 yıl grubu olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.372) sahip kıdem grubu 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.759) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.882) sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.182) sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.022) sahip yıl 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.369) sahip yıl grubu 21-25 yıl grubudur.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamının kıdem değişkenine göre ortalamaları incelendiğinde ise en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.798) sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.363) sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur.

Tablo 4. 76. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	**Varyansın Kaynağı**	**KT**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Kabul Edilebilirlik	Gruplar arası	3977.706	6	662.951	5.229	**.000***
	Gruplar içi	115109.343	908	126.772		
	Toplam	119087.049	914			
Kolaylaştırıcı Durumlar	Gruplar arası	1285.377	6	214.230	8.658	**.000***
	Gruplar içi	22466.946	908	24.743		
	Toplam	23752.323	914			
Yeterlilikler	Gruplar arası	3238.224	6	539.704	16.087	**.000***
	Gruplar içi	30462.152	908	33.549		
	Toplam	33700.376	914			
Yardım Alabilirlik	Gruplar arası	686.758	6	114.460	8.896	**.000***
	Gruplar içi	11682.189	908	12.866		
	Toplam	12368.946	914			
Toplam	Gruplar arası	25476.922	6	4246.154	10.859	**.000***
	Gruplar içi	355039.854	908	391.013		
	Toplam	380516.776	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin kıdem düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir

farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.76.'da raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908}$ = 10.859, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kabul edilebilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.77.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 77. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Kabul edilebilirlik Boyutu	1-5 yıl		.158	1.000	1.000	.198	**.004***	.387
	6-10 yıl			.155	**.036***	1.000	.998	1.000
	11-15 yıl				1.000	.192	**.004***	.364
	16-20 yıl					**.046***	**.001***	.114
	21-25 yıl						.996	1.000
	26-30 yıl							.997
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.77.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kabul Edilebilirlik* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.004 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.036 <

.05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.004 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.046 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Kabul Edilebilirlik boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.903), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.557) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.673), 16-20 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.970) göre daha düşüktür. 11-15 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.913), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.557) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.970), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.682) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.970), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.557) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu için elde edilen p değerinin (.003 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.78.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 78. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kolaylaştırıcı durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Kolaylaştırıcı	1-5 yıl		**.000***	**.000***	.680	**.000***	**.000***	**.000***
Durumlar	6-10 yıl			1.000	.361	1.000	1.000	.998
Boyutu	11-15 yıl				.487	1.000	1.000	.944
	16-20 yıl					.656	.494	**.029***
	21-25 yıl						1.000	.790
	26-30 yıl							.930
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.78.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.029 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmektedir.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.372), 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.906) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.372), 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.944) göre daha yüksektir.1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.372), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.973) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.372), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.947) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.372), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.759) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.178), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.759) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yeterlilikler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.79.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 79. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Yeterlilikler Boyutu	1-5 yıl		.139	**.046***	1.000	**.000***	**.000***	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.723	**.005***	**.001***	.104
	11-15 yıl				.581	**.002***	**.000***	.056
	16-20 yıl					**.000***	**.000***	**.000***
	21-25 yıl						1.000	1.000
	26-30 yıl							.993
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.79.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yeterlilikler* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.046 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.005 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmektedir.

Yeterlilikler boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.882), 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.640) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.882), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.240) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.882), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.182) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.882), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde

sayısı =3.330) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.641), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.240) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 6-10 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.641), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.182) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.640), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.240) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.640), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.182) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.846), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.240) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.846), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.182) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.846), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.330) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yardım Alabilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.80.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 80. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Yardım Alabilirlik Boyutu	1-5 yıl		1.000	.978	.424	**.000***	**.032***	.999
	6-10 yıl			.694	.996	**.006***	.675	1.000
	11-15 yıl				**.040***	**.000***	**.002***	.500
	16-20 yıl					.369	1.000	.999
	21-25 yıl						.841	**.010***
	26-30 yıl							.800
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.80.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yardım Alabilirlik* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan

öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.032 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.006 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.040 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.010 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmektedir.

Yardım Alabilirlik boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.892), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.369) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.892), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.571) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.803), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.369) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.022), 16-20 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.652) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.022), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.369) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.022), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.571) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 21-25 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.369), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.782) göre daha düşük ortalamaya sahiptir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.81.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 81. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Genel toplam	1-5 yıl		**.006***	.720	1.000	**.000***	**.000***	**.000***
	6-10 yıl			.596	.137	.946	.557	.999
	11-15 yıl				1.000	**.005***	**.001***	.050
	16-20 yıl					**.001***	**.000***	**.007***
	21-25 yıl						1.000	1.000
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.81.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamında kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.006 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.005 < .05), kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.007 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamında kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.798), 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.538) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.798), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.413) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.798), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.363) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.798), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.446) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3.685), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.413) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli

öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.685), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.363) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.755), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.413) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.755), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.363) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler (X̄/madde sayısı =3.755), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 3.446) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

4.2.2.2.6. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırma kapsamında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkeni bağlamında öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi adına tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik puan ortalamaları Tablo…'da belirtilmiştir. Öğretmenlerin ölçek toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan tek yönlü ANOVA analiz sonuçları ise Tablo 4.82.'de sunulmuştur.

Tablo 4. 82. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Görev Yapılan Okulda Çalışma Süresi	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
Kabul Edilebilirlik	1-5 Yıl	415	57.137	3.809	11.378
	6-10 Yıl	195	57.374	3.825	11.298
	11-15 Yıl	154	58.370	3.891	10.003
	16-20 Yıl	60	54.533	3.636	12.605
	21-25 Yıl	48	53.250	3.550	12.523
	26-30 Yıl	15	57.200	3.813	12.202
	31 Yıl ve Üzeri	28	47.857	3.190	10.438
	Toplam	915	56.738	3.783	11.415

Kolaylaştırıcı Durumlar	1-5 Yıl	415	18.590	3.098	5.12556
	6-10 Yıl	195	18.272	3.045	5.242
	11-15 Yıl	154	17.981	2.997	4.886
	16-20 Yıl	60	19.267	3.211	4.376
	21-25 Yıl	48	17.896	2.983	4.127
	26-30 Yıl	15	18.267	3.045	4.862
	31 Yıl ve Üzeri	28	13.607	2.268	5.776
	Toplam	915	18.270	3.045	5.098
Yeterlilikler	1-5 Yıl	415	25.198	3.600	6.455
	6-10 Yıl	195	25.610	3.659	5.634
	11-15 Yıl	154	25.084	3.583	5.819
	16-20 Yıl	60	24.283	3.469	5.793
	21-25 Yıl	48	23.479	3.354	5.466
	26-30 Yıl	15	19.867	2.838	7.259
	31 Yıl ve Üzeri	28	22.500	3.214	2.660
	Toplam	915	24.946	3.564	6.072
Yardım Alabilirlik	1-5 Yıl	415	15.065	3.766	3.760
	6-10 Yıl	195	14.985	3.746	3.752
	11-15 Yıl	154	15.617	3.904	3.423
	16-20 Yıl	60	13.450	3.363	3.629
	21-25 Yıl	48	13.063	3.266	3.290
	26-30 Yıl	15	16.733	4.183	2.685
	31 Yıl ve Üzeri	28	14.036	3.509	2.396
	Toplam	915	14.926	3.732	3.679
Endüstri 4.0 uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği-Toplam	1-5 Yıl	415	115.990	3.625	21.148
	6-10 Yıl	195	116.241	3.633	19.637
	11-15 Yıl	154	117.052	3.658	17.191
	16-20 Yıl	60	111.533	3.485	21.217
	21-25 Yıl	48	107.688	3.365	21.837
	26-30 Yıl	15	112.067	3.502	19.550
	31 Yıl ve Üzeri	28	98.000	3.063	17.397

	Toplam	915	114.880	3.590	20.404

Tablo 4.82.'de *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.891) sahip yıl grubu; 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.190) sahip yıl grubu; 31 yıl ve üzeri grubu olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.211) sahip görev yapılan okuldaki çalışma süresi 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.268) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.659) sahip yıl 6-10 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.838) sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.183) sahip yıl 26-30 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.266) sahip yıl grubu 21-25 yıl grubudur.

Ölçeğin genel toplamı öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre en yüksek ortalamayı ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.658) 11-15 yıl grubunda, en düşük ortalamayı ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.063) 31 yıl ve üzeri yıl grubunda göstermektedir.

Tablo 4. 83. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	**Varyansın Kaynağı**	**KT**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Kabul Edilebilirlik	Gruplar arası	3642.542	6	607.090	4.775	**.000***
	Gruplar içi	115444.507	908	127.142		
	Toplam	119087.049	914			
Kolaylaştırıcı Durumlar	Gruplar arası	730.601	6	121.767	4.803	**.000***
	Gruplar içi	23021.722	908	25.354		
	Toplam	23752.323	914			
Yeterlilikler	Gruplar arası	799.400	6	133.233	3.677	**.001***
	Gruplar içi	32900.976	908	36.235		
	Toplam	33700.376	914			
Yardım Alabilirlik	Gruplar arası	450.793	6	75.132	5.724	**.000***
	Gruplar içi	11918.153	908	13.126		
	Toplam	12368.946	914			
Toplam	Gruplar arası	12851.379	6	2141.897	5.290	**.000***
	Gruplar içi	367665.397	908	404.918		
	Toplam	380516.776	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.83.'te raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908} = 5.290$, $p=.000 < .05$). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kabul edilebilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.84.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 84. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Kabul edilebilirlik Boyutu	1-5 yıl		1.000	.993	.952	.616	1.000	**.002***
	6-10 yıl			1.000	.934	.586	1.000	**.002***
	11-15 yıl				.551	.222	1.000	**.000***
	16-20 yıl					1.000	1.000	.212
	21-25 yıl						.999	.644
	26-30 yıl							.328
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.84.'te Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kabul Edilebilirlik* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Kabul Edilebilirlik boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.809), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.190) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.825), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.190) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.891), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.190) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu için elde edilen p değerinin (.077 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.85.'te "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 85. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kolaylaştırıcı durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Kolaylaştırıcı	1-5 yıl		.991	.860	.960	.972	1.000	**.000***
Durumlar	6-10 yıl			.998	.834	.999	1.000	**.000***
Boyutu	11-15 yıl				.631	1.000	1.000	**.001***
	16-20 yıl					.799	.993	**.000***
	21-25 yıl						1.000	**.007***
	26-30 yıl							.060
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.85.'te, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), çalışma süreleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.007 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.098), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.268) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.045), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.268) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.997), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.268) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.211), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.268) göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.983), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =2.268) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yeterlilikler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.86.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 86. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Yeterlilikler Boyutu	1-5 yıl		1.000	1.000	.998	.640	.248	**.001***
	6-10 yıl			1.000	.934	.327	.171	**.000***
	11-15 yıl				1.000	.841	.286	**.007***
	16-20 yıl					1.000	.590	.667
	21-25 yıl						.867	.999
	26-30 yıl							.989
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.86.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yeterlilikler* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.007 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Yeterlilikler boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.600), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.214) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.659), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.214) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.583), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.214) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yardım Alabilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.031 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.87.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 87. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Yardım Alabilirlik Boyutu	1-5 yıl		1.000	.884	**.040***	**.005***	.511	.595
	6-10 yıl			.894	.108	**.015***	.472	.817
	11-15 yıl				**.003***	**.000***	.968	.089
	16-20 yıl					1.000	**.011***	1.000
	21-25 yıl						**.003***	.960
	26-30 yıl							.063
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.87.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yardım Alabilirlik* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.040 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.005 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.015 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.003 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.011 < .05), çalışma süreleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.003 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Yardım Alabilirlik boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.766), 16-20 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.363) göre daha yüksektir. 1-5 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.766), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.266) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.746), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.266) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.904), 16-20 yıl çalışan öğretmenlere

(X̄/madde sayısı =3.363) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.904), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.266) göre daha yüksektir. Ancak 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.363), 26-30 yıl çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =4.183) göre daha düşüktür. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.266), 26-30 yıl çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =4.183) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.017 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.88.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir

Tablo 4. 88. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Genel toplam	1-5 yıl		1.000	1.000	.949	.275	1.000	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.946	.283	1.000	**.000***
	11-15 yıl				.808	.161	1.000	**.000***
	16-20 yıl					1.000	1.000	**.049***
	21-25 yıl						1.000	.548
	26-30 yıl							.444
	31 yıl ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.88.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31

yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.049 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.625), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.063) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.633), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.063) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.658), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.063) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.485), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.063) göre daha yüksektir.

4.2.2.2.7. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırma kapsamında endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkeni bağlamında öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi adına tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerine yönelik puan ortalamaları Tablo…'da belirtilmiştir. Öğretmenlerin ölçek toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan tek yönlü ANOVA analiz sonuçları ise Tablo 4.89.'da sunulmuştur.

Tablo 4. 89. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Eğitim Durumu	n	$\bar{X}$	$\bar{X}$/ Madde sayısı	ss
Kabul Edilebilirlik	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	52.904	3.527	12.960
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	55.238	3.683	11.322
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	57.785	3.852	10.039

	Duydum, yeterli bilgim var.	138	63.630	4.242	7.660
	Toplam	915	56.738	3.783	11.415
Kolaylaştırıcı Durumlar	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	17.816	2.969	4.747
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	16.922	2.820	5.126
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	19.174	3.196	5.095
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	19.601	3.267	4.952
	Toplam	915	18.270	3.045	5.098
Yeterlilikler	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	22.149	3.164	6.911
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	24.203	3.458	5.380
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	26.007	3.715	5.277
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	28.696	4.099	4.794
	Toplam	915	24.946	3.564	6.072
Yardım Alabilirlik	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	14.285	3.571	4.504
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	15.047	3.762	3.545
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	15.382	3.846	3.012
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	14.790	3.698	3.573
	Toplam	915	14.926	3.732	3.679
Toplam	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	107.154	3.349	23.482
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	111.410	3.482	20.060
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	118.348	3.698	17.410
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	126.717	3.960	13.419
	Toplam	915	114.880	3.590	20.404

Tablo 4.89.'da *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.242) sahip grup; "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.527) sahip grup ise ; "Endüstri kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.267) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =2.820) sahip grup ise "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.099) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.164) sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç

duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.846) sahip grup "Duydum, ama bilgim sınırlı." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.571) sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Ölçeğin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.960) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.349) sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 90. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Kabul Edilebilirlik	Gruplar arası	10805.101	3	3601.700	30.302	**.000***
	Gruplar içi	108281.948	911	118.861		
	Toplam	119087.049	914			
Kolaylaştırıcı Durumlar	Gruplar arası	996.420	3	332.140	13.297	**.000***
	Gruplar içi	22755.903	911	24.979		
	Toplam	23752.323	914			
Yeterlilikler	Gruplar arası	4194.805	3	1398.268	43.172	**.000***
	Gruplar içi	29505.571	911	32.388		
	Toplam	33700.376	914			
Yardım Alabilirlik	Gruplar arası	160.946	3	53.649	4.003	**.008***
	Gruplar içi	12208.000	911	13.401		
	Toplam	12368.946	914			
Toplam	Gruplar arası	39554.745	3	13184.915	35.228	**.000***
	Gruplar içi	340962.031	911	374.272		
	Toplam	380516.776	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.90.'da raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri

anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{3\text{-}911}$ = 35.228, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kabul edilebilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.91.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 91. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kabul edilebilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**
Kabul Edilebilirlik Boyutu	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.199	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.034***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.91.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kabul Edilebilirlik* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları

ile “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.034 < .05), “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Kabul Edilebilirlik boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.527) “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.852) göre daha düşüktür. “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.527) ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.242) göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.683), “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.852) göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.683), “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.242) göre daha düşüktür. “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.852), “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.242) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu için elde edilen p değerinin (.254 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden “Tukey” testine başvurulmuştur. Tablo 4.92.’de “Tukey” testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 92. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin kolaylaştırıcı durumlar boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Kolaylaştırıcı Durumlar Boyutu	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.202	**.012***	**.005***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				.841
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.92.'de, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.012 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.005 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.969) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.196) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.969) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.267) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.820) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.196) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim

yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =2.820),"Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.267) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yeterlilikler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.93.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 93. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yeterlilikler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**
Yeterlilikler Boyutu	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		**.002***	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.001***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.93.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yeterlilikler* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren

öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Yeterlilikler boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.164) "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.458) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.164) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.715) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.164) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.099) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.458) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.715) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.458) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.099) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.715) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.099) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Yardım Alabilirlik* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.94.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 94. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin yardım alabilirlik boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Yardım Alabilirlik Boyutu	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.222	**.010***	.803
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			.802	.983
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				.444
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.94.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yardım Alabilirlik* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.010 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Yardım Alabilirlik boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.571), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.846) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.95.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 95. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Genel Toplam	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.186	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.95.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.349), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.698) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.349) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.960) göre daha düşüktür. "Kavramı

duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.482), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.698) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.482), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.960) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.698), "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =3.960) göre daha düşüktür.

4.2.3. Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algılarına Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeği bağlamında; mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin demografik ve olgusal bilgileri ile ilgili çözümlemeler ve bulgular sunulmuştur.

4.2.3.1. *Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik betimsel analiz sonuçları*

Bu bölümde mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarının belirlenmesine yönelik betimsel analiz ve çözümlemelere yer verilmiştir. Araştırmanın bu amaç altındaki bulgularının sunulmasında hem ölçeğin boyutlarına hem de maddelerine ilişkin betimsel değerlere ayrı ayrı yer verilmiştir. Çözümlemeler yapılırken "Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Algısı Ölçeği"nde maddelere verilen yanıtlar; "1-Hiç katılmıyorum" dan "5-Kesinlikle katılıyorum"a doğru olacak şekilde yorumlanmıştır.

4.2.3.1.1.*Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğinin alt boyutlarına yönelik betimsel analiz sonuçları*

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğine ilişkin boyutlar ve bu boyutların maddelerinin aritmetik ortalamaları, en düşük ve en yüksek puanları ile standart sapma değerleri Tablo 4.96.'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 96. *Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları*

Boyut	**n**	**Madde Sayısı**	**En düşük Puan**	**En yüksek puan**	**X̄**	**X̄/ Madde sayısı**	**ss**	**ss/ Madde sayısı**
Öğretme-Öğrenme Süreci	915	27	48.00	135.00	105.573	3.910	19.153	.709
Okul Yönetimi	915	5	10.00	25.00	20.815	4.163	3.766	.753
Altyapı, Finansman ve Öneriler	915	16	32.00	80.00	67.980	4.249	11.573	.723
Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı Ölçeğinin Toplamı	915	48	120.00	240.00	194.368	4.049	31.760	.662

Tablo 4.96.'da ölçeği oluşturan boyutların maddelerinin hesaplanan ortalama değerleri incelendiğinde *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunun X̄/madde sayısı=3.910; *Okul Yönetimi* boyutunun X̄/madde sayısı=4.163; *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunun X̄/madde sayısı=4.249 olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin Öğretmen Algısı Ölçeği"nin *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutu ve *Okul Yönetimi* boyutlarında öğretmenlerin "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda ise "Kesinlikle katılıyorum" şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin "Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin Öğretmen Algısı Ölçeği"nin geneline ilişkin görüşleri ise (X̄/madde sayısı=4.049) "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde bulunmuştur.

Tablo 4.96.'da öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarının kulanımına ilişkin algıları bağlamında *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutuna (X̄/madde sayısı=4.249) ilişkin görüşlerinin ortalaması, *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutuna (X̄/madde sayısı=3.910) ve *Okul Yönetimi* boyutuna (X̄/madde sayısı=4.163) ilişkin ortalamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin en yüksekten en düşüğe sırasıyla;

Altyapı, Finansman ve Öneriler, *Okul Yönetimi ve Öğretme-Öğrenme Süreci boyutlarında* endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı düzeylerinin konumlandığı görülmektedir. Bu bulgular ışığında öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı düzeylerinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

4.2.3.1.2. *Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin öğretmen algısı ölçeğinin alt boyutlarının maddelerine ilişkin betimsel analiz sonuçları*

Mesleki ve Teknik Ortaöğretim kurumlarında görev yapmakta olan öğretmenlere doldurtulan "Mesleki Ve Teknik Ortaöğretim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Algısı Ölçeği"nin maddelerine ilişkin betimsel istatistikler aşağıda boyutlar bağlamında başlıklar altında sunulmuştur.

Öğretme-Öğrenme Süreci boyutu

Tablo 4.97.'de ölçeğin "*Öğretme-Öğrenme süreci"* boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 97. *Öğretme-öğrenme süreci boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	X̄	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 1	915	3.902	1.039	-.940	.623
Madde 2	915	3.980	.960	-.884	.596
Madde 3	915	3.962	.920	-.786	.622
Madde 4	915	3.895	.912	-.494	-.314
Madde 5	915	4.002	.876	-.688	.145
Madde 6	915	3.999	.870	-498	-.247
Madde 7	915	4.010	.837	-.478	-.343
Madde 8	915	3.891	898	-.401	-.525
.Madde 9	915	3.713	1.035	-.548	-.331
Madde 10	915	3.895	.930	-.585	-.209
Madde 11	915	4.022	.811	-.422	-.309
Madde 12	915	3.955	.852	-.383	-.562
Madde 13	915	3.965	.943	-.723	-.138
Madde 14	915	3.812	.970	-.720	.314
Madde 15	915	3.910	.900	-.572	-.092
Madde 16	915	3.964	.937	-.601	-.383
Madde 17	915	3.890	.962	-.724	.302
Madde 18	915	3.910	.948	-.710	.240

Madde 19	915	3.945	1.013	-1.031	.901
Madde 20	915	3.719	1.051	-.736	.168
Madde 21	915	3.875	.951	-.500	-.593
Madde 22	915	3.886	.937	-.484	-.541
Madde 23	915	3.965	.986	-.890	.379
Madde 24	915	3.857	1.047	-.897	.451
Madde 25	915	3.938	1.011	-.755	-.026
Madde 26	915	3.863	1.081	-.888	.445
Madde 27	915	3.847	1.114	-.956	.374
Öğretme-Öğrenme Süreci toplamı	915	105.573	19.153	-.386	-.599

Tablo 4.97. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları değerlendirildiğinde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına dair Öğretme-Öğrenme Sürecine ilişkin algı düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.97.'deki betimsel istatistiki veriler ışığında, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde ise; Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunu oluşturan maddelerin bir madde hariç tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. 19. maddenin basıklık katsayısı (.901) -1 ile +1 arasında bir değer almasına rağmen çarpıklık katsayısının (-1.031) -1'den çok hafif saptığı belirlenmiştir. Bu maddenin, ölçeğin Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunun toplam çarpıklık ve basıklık değerlerini etkilememesi, analizlerin toplam puan bazında boyutlar düzeyinde yapılacak olması, çarpıklık değerinin sınır değerlerden çok az sapması (Şencan, 2005, s.19) dolayısıyla normal dağılım koşulları sağlanmış görünmektedir. Normal dağılım sağlandığına göre parametrik analizlere başvurulmasında bir sorun olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4.97.'ye göre Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 3.713 ortalamaya sahip olan 9. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 4.022 ortalamaya sahip olan 11. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "(*Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı Öğretmenin,)* Sınıf yönetimi becerilerini geliştirir." maddesine, en çok ise "(*Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı öğretmenin,)* Öğretme-öğrenme sürecine destek amaçlı

güncel yaklaşımlardan yararlanmasına olanak tanır.” maddesine katıldıkları görülmektedir.

Okul Yönetimi boyutu

Tablo 4.98.’de ölçeğin “*Okul Yönetimi*” boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 98. *Okul Yönetimi boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	$\bar{X}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 28	915	4.117	.970	-.913	.009
Madde 29	915	4.152	.881	-.877	.242
Madde 30	915	4.195	.846	-.806	-.045
Madde 31	915	4.212	.872	-.881	.173
Madde 32	915	4.140	.864	-.886	-.500
Okul Yönetimi toplamı	915	20.815	3.766	-.650	-.624

Tablo 4.98. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; Okul Yönetimi boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının “Çoğunlukla katılıyorum” düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. 31. maddenin ise “Kesinlikle katılıyorum” düzeyinde yanıtlandığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altında yanıtları değerlendirildiğinde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına dair okul yönetimine ilişkin algı düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.98.’de belirtilen istatistiki veriler doğrultusunda, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde; Okul Yönetimi boyutunu oluşturan maddelerin tümünün -1 ile +1 değerleri arasında bir değer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılım koşullarının sağlandığına işaret etmektedir. Dolayısıyla normal dağılım sağlandığına göre parametrik analizlere başvurulmasında bir sorun olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4.98.’e göre Okul Yönetimi boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 4.117 ortalamaya sahip olan 28. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 4.212 ortalamaya sahip olan 31. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az “(*Okul yöneticilerinin;)* Öğretmenlere endüstri 4.0 konusunda eğitimler almalarına yönelik destek olması gerekir.” maddesine, en çok ise

"(*Okul yöneticilerinin;)* Okul personelinin karar alma süreçlerinde fikirlerini ifade etmesine olanak tanıması gerekir." maddesine katıldıkları görülmektedir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutu

Tablo 4.99.'da ölçeğin "*Altyapı, Finansman ve Öneriler"* boyutunu oluşturan maddelere verilen yanıtlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 99. *Altyapı, finansman ve öneriler boyutunu oluşturan maddelerin betimsel istatistik değerleri*

Madde No	n	X̄	ss	Çarpıklık	Basıklık
Madde 33	915	4.305	.857	-1.067	.403
Madde 34	915	4.209	.886	-.894	.011
Madde 35	915	4.274	.929	-1.006	-.140
Madde 36	915	4.345	.903	-1.281	.763
Madde 37	915	4.251	.867	-.994	.401
Madde 38	915	4.321	.794	-.981	.563
Madde 39	915	4.271	.843	-1.129	.873
Madde 40	915	4.256	.861	-1.063	.755
Madde 41	915	4.143	.884	-.817	.286
Madde 42	915	4.173	.912	-.946	.213
Madde 43	915	4.336	.816	-.965	.110
Madde 44	915	4.228	.930	-1.081	.456
Madde 45	915	4.257	.942	-1.351	1.587
Madde 46	915	4.201	.928	-1.200	1.219
Madde 47	915	4.183	.959	-1.155	1.022
Madde 48	915	4.227	.941	-1.320	1.551
Altyapı, Finansman ve Öneriler toplamı	915	67.980	11.573	-1.072	.370

Tablo 4.99. incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin; *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda ölçeğe verdikleri yanıtların ortalamalarının "Kesinlikle katılıyorum" düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak 41.madde, 42.madde ve 47. madde'nin "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde yanıtlandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu boyut altındaki tüm yanıtları değerlendirildiğinde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına dair *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutuna ilişkin algı düzeyinin çok yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.99.'da belirtilen çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde; *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunu oluşturan maddelerin tümünün çarpıklık ve basıklık

katsayılarının George ve Mallery (2010) ile Khan (2015) tarafından önerilen -2 ile +2 değerleri arasında yer aldığı görülmektedir. Maddelerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının bu değerler arasında yer alması, normal dağılımı göstermektedir. Normallik koşulları sağlandığına göre parametrik testlere başvurulmasında bir sorun olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4.99.'a göre *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunu oluşturan maddelerin ortalamalarına bakıldığında en düşük ortalama verisine ulaşılan maddenin, $\bar{X}$ = 4.143 ortalamaya sahip olan 41. madde olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalaması olan maddenin ise $\bar{X}$ = 4.345 ortalamaya sahip olan 36. madde olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda; öğretmenlerin bu boyuta ilişkin en az "Okullarda endüstriyel dönüşümün etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için döner sermaye sistemlerinden daha fazla yararlanılmalıdır" maddesine, en çok ise "Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının internet alt yapısının iyileştirilmesi gerekir." maddesine katıldıkları görülmektedir.

4.2.3.2. *Öğretmenlerin çeşitli demografik ve olgusal değişkenlere göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Bu bölümde araştırmanın amaçlarından biri olan öğretmenlerin, endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarının; cinsiyet, yaş, branş, eğitim düzeyi, kıdem ve görev yapılan okuldaki çalışma süreleri ve endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenlerine göre anlamlı şekilde farklılık gösterip göstermediğine yönelik analiz ve yorumlara yer verilmiştir.

4.2.3.2.1. *Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin üç boyutunda cinsiyet değişkenine göre analiz edebilmek için bağımsız örneklemler t testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklemler t testi sonucuna yönelik bulgular Tablo 4.100.'de belirtilmiştir.

Tablo 4. 100. *Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Boyut	Grup	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss	F	t	sd	p
Öğretme-Öğrenme Süreci	Kadın	447	106.110	3.930	18.689	5.800	.829	913	.408
	Erkek	468	105.060	3.891	19.593				
Okul Yönetimi	Kadın	447	21.114	4.223	3.553	6.933	2.351	913	**.019***
	Erkek	468	20.530	4.106	3.941				
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Kadın	447	69.058	4.316	10.392	12.425	2.763	913	**.006***
	Erkek	468	66.951	4.184	12.522				
Toplam	Kadın	447	196.282	4.089	29.509	13.233	1.783	913	.075
	Erkek	468	192.541	4.011	33.700				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.100.'de öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin toplam puanlarına bakıldığında erkek öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algıları ile kadın öğretmenlerin algıları arasında anlamlı bir farklılık ($t_{.05:\,913}$ = 1.783, p= .075 > .05) olmadığı görülmektedir. Öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında cinsiyetlerine göre; *Okul Yönetimi* ($t_{.05:\,913}$ = 2.351, p= .019 < .05) ve *Altyapı, Finansman ve Öneriler* ($t_{.05:\,913}$ = 2.763, p= .006 < .05) boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmesine rağmen ölçeğin toplamından alınan puanlar açısından anlamlı bir farklılık olmaması boyutlar bazında incelemeyi anlamsız kılmaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını söylemek olanaklıdır.

4.2.3.2.2. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik görüşleri arasında yaş değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla tek yönlü ANOVA

testi uygulanmıştır. Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puan ortalamaları Tablo …'de gösterilmiştir. Öğretmenlerin puan ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesine ve bu farklılıkların anlamlı olup olmadığının yordanmasına yönelik yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.101.'de sunulmuştur.

Tablo 4. 101. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Yaş	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
Öğretme-Öğrenme Süreci	20-25 Yaş	81	106.704	3.952	17.780
	26-30 Yaş	94	112.096	4.152	15.447
	31-35 Yaş	156	107.827	3.994	17.553
	36-40 Yaş	133	107.105	3.967	16.498
	41-45 Yaş	157	104.280	3.862	21.484
	46-50 Yaş	163	99.767	3.695	21.100
	51 Yaş ve Üzeri	131	104.725	3.879	19.392
	Toplam	915	105.573	3.910	19.153
Okul Yönetimi	20-25 Yaş	81	20.457	4.091	3.902
	26-30 Yaş	94	21.564	4.313	3.075
	31-35 Yaş	156	21.180	4.236	3.212
	36-40 Yaş	133	21.534	4.307	3.235
	41-45 Yaş	157	20.701	4.140	4.030
	46-50 Yaş	163	20.012	4.002	4.269
	51 Yaş ve Üzeri	131	20.473	4.095	4.043
	Toplam	915	20.815	4.163	3.766
Altyapı, Finansman ve Öneriler	20-25 Yaş	81	67.444	4.215	11.380
	26-30 Yaş	94	69.351	4.334	9.397
	31-35 Yaş	156	69.897	4.369	8.749
	36-40 Yaş	133	69.346	4.334	10.569
	41-45 Yaş	157	68.834	4.302	9.972
	46-50 Yaş	163	64.417	4.026	14.264
	51 Yaş ve Üzeri	131	67.069	4.192	13.989

	Toplam	915	67.980	4.249	11.573
Endüstri 4.0 uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği-Toplam	20-25 Yaş	81	194.605	4.054	30.233
	26-30 Yaş	94	203.011	4.229	25.239
	31-35 Yaş	156	198.904	4.144	26.314
	36-40 Yaş	133	197.985	4.125	26.982
	41-45 Yaş	157	193.815	4.038	32.973
	46-50 Yaş	163	184.196	3.837	37.344
	51 Yaş ve Üzeri	131	192.267	4.006	35.210
	Toplam	915	194.368	4.049	31.760

Tablo 4.101.'de *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.152) sahip yaş grubu; 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.695) sahip yaş grubu; 46-50 yaş grubu olduğu görülmektedir. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.313) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.002) sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.369) sahip yaş 31-35 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.026) sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur.

Ölçeğin toplamında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.229) sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.837) sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur.

Tablo 4. 102. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	**Varyansın Kaynağı**	**KT**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Öğretme - Öğrenme Süreci	Gruplar arası	11059.120	6	1843.187	5.162	**.000***
	Gruplar içi	324240.797	908	357.093		
	Toplam	335299.917	914			
Okul Yönetimi	Gruplar arası	274.936	6	45.823	3.280	**.003***
	Gruplar içi	12686.850	908	13.972		
	Toplam	12961.786	914			
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Gruplar arası	3314.074	6	552.346	4.211	**.000***
	Gruplar içi	119091.572	908	131.158		
	Toplam	122405.646	914			
Toplam	Gruplar arası	29465.996	6	4910.999	4.996	**.000***

	Gruplar içi	892478.885	908	982.906
	Toplam	921944.881	914	

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin yaş değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.102.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908}$ = 4.996, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Öğretme- Öğrenme Süreci* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.103'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 103. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme- öğrenme süreci boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**20-25 yaş**	**26-30 yaş**	**31-35 yaş**	**36-40 yaş**	**41-45 yaş**	**46-50 yaş**	**51 yaş ve üzeri**
Öğretme-Öğrenme Süreci	20-25 yaş		.530	1.000	1.000	1.000	.151	1.000
	26-30 yaş			.626	.356	**.020***	**.000***	**.036***
	31-35 yaş				1.000	.915	**.005***	.974
	36-40 yaş					.992	**.019***	.999
	41-45 yaş						.721	1.000
	46-50 yaş							.548
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.103.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarından olan *Öğretme- Öğrenme Süreci* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında (p=.020 < .05), 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında (p=.036 < .05), 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.005 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.019 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı =4.152), 41-45 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.862) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.152), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.695) göre daha yüksektir. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.152), 51 yaş ve üzeri öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.879) göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ise ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.994), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.695) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Son olarak 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.967), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.695) göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Okul Yöneticisi* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.104.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 104. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yöneticisi boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	20-25 yaş	26-30 yaş	31-35 yaş	36-40 yaş	41-45 yaş	46-50 yaş	51 yaş ve üzeri
Okul Yönetimi	20-25 yaş		.585	.970	.564	1.000	1.000	1.000
	26-30 yaş			1.000	1.000	.710	**.018***	.380
	31-35 yaş				1.000	.997	.119	.908
	36-40 yaş					.673	**.012***	.338
	41-45 yaş						.957	1.000
	46-50 yaş							1.000
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.104.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarından olan *Okul Yönetimi* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.018 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.012 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.313), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.002) göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.307), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.002) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.105.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 105. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	20-25 yaş	26-30 yaş	31-35 yaş	36-40 yaş	41-45 yaş	46-50 yaş	51 yaş ve üzeri
Altyapı, Finansman ve Öneriler	20-25 yaş		.996	.868	.995	1.000	.803	1.000
	26-30 yaş			1.000	1.000	1.000	**.020***	.963
	31-35 yaş				1.000	1.000	**.001***	.627
	36-40 yaş					1.000	**.015***	.955
	41-45 yaş						**.030***	.996
	46-50 yaş							.914
	51 yaş ve ü.							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.105.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarından olan *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.020 < .05), 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.015 < .05), 41-45 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.030 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.334), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.026) göre daha yüksektir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.369), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.026) göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.334), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.026) göre daha yüksektir. 41-45 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.302), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.026) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği"nin genel toplamına ilişkin elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.106.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 106. *Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına ilişkin görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	20-25 yaş	26-30 yaş	31-35 yaş	36-40 yaş	41-45 yaş	46-50 yaş	51 yaş ve üzeri
Genel toplam	20-25 yaş		.657	.999	1.000	1.000	.352	1.000
	26-30 yaş			.995	.969	.251	**.000***	.159
	31-35 yaş				1.000	.949	**.001***	.811
	36-40 yaş					.997	**.006***	.958
	41-45 yaş						.273	1.000
	46-50 yaş							.717
	51 yaş ve üzeri							

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.106.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği genel toplamında 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.000 < .05), 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.001 < .05), 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında (p=.006 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.229), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.837) göre daha yüksektir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.144), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.837) göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.125), 46-50 yaş öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.837) göre daha yüksektir.

4.2.3.2.3. *Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde görev yapmakta olan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin boyutlarına yönelik yanıtları arasında branş değişkenine göre karşılaştırma yapabilmek için bağımsız örneklemler t testi uygulanmıştır. Bağımsız örneklemler t testine ilişkin sonuçlar Tablo 4.107.'de verilmiştir.

Tablo 4. 107. *Öğretmenlerin branşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği puanları arasındaki farklara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Boyut	**Branş**	**n**	**$\bar{X}$**	**$\bar{X}$/ Madde sayısı**	**ss**	F	**t**	**sd**	**p**
Öğretme-Öğrenme Süreci	Meslek	437	104.199	3.859	19.739	2.172	-2.078	913	**.038***
	Kültür	478	106.828	3.957	18.534				
Okul Yönetimi	Meslek	437	20.634	4.127	3.939	3.484	-1.394	913	.164
	Kültür	478	20.981	4.196	3.597				
Altyapı. Finansman ve Öneriler	Meslek	437	66.684	4.168	13.135	29.484	-3.256	913	**.001***
	Kültür	478	69.165	4.323	9.797				

Ölçek-Toplamı	Meslek	437	191.517	3.990	34.512	11.366	-2.605	913	**.009***
	Kültür	478	196.975	4.104	28.807				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.107.'de öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında branşlarına göre; *Öğretme-Öğrenme Süreci* ($t_{.05:\ 913}$ = -2.078, p= .038 < .05) ve *Altyapı, Finansman ve Öneriler* ($t_{.05:\ 913}$ = -3.256, p= .001 < .05) boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Öğretme-Öğrenme Süreci boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 3.859; Kültür dersi = 3.957) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Okul Yönetimi* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha az katıldıkları söylenebilir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutu için branşlarına göre öğretmenlerin ortalamaları incelendiğinde (Meslek dersi = 4.168; Kültür dersi = 4.323) meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha az katıldıkları söylenebilir.

Öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin toplam puanlarına bakıldığında meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algıları ile kültür dersi öğretmenlerinin algıları arasında anlamlı bir farklılık ($t_{.05:\ 913}$ = -2.605, p= .009 < .05) olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde (Meslek dersi = 3.990; Kültür dersi = 4.104); meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı puanlarının kültür dersi öğretmenlerinin puanlarından düşük olduğu görülmüştür.

4.2.3.2.4. *Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik görüşleri arasında eğitim düzeyi değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla tek yönlü

ANOVA testi uygulanmıştır. Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puan ortalamaları Tablo 4.108.'de gösterilmiştir. Öğretmenlerin puan ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesine ve bu farklılıkların anlamlı olup olmadığının yordanmasına yönelik yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.108.'de sunulmuştur.

Tablo 4. 108. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	**Eğitim Durumu**	**n**	**X̄**	**X̄/ Madde sayısı**	**ss**
Öğretme-Öğrenme Süreci	Ön lisans	47	78.362	2.902	22.912
	Lisans	704	106.617	3.949	17.873
	Yüksek Lisans	155	108.923	4.034	17.365
	Doktora	9	108.333	4.012	18.648
	Toplam	915	105.573	3.910	19.153
Okul Yönetimi	Ön lisans	47	16.702	3.340	3.706
	Lisans	704	20.984	4.197	3.635
	Yüksek Lisans	155	21.265	4.253	3.688
	Doktora	9	21.333	4.267	3.464
	Toplam	915	20.815	4.163	3.766
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Ön lisans	47	56.638	3.540	11.179
	Lisans	704	68.376	4.274	11.490
	Yüksek Lisans	155	69.632	4.352	10.134
	Doktora	9	67.778	4.236	13.479
	Toplam	915	67.980	4.249	11.573
Toplam	Ön lisans	47	151.702	3.161	36.360
	Lisans	704	195.977	4.083	30.127
	Yüksek Lisans	155	199.819	4.163	28.079
	Doktora	9	197.444	4.113	34.584
	Toplam	915	194.368	4.049	31.760

Tablo 4.108.'de *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =4.034) sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =2.902) sahip ön lisans grubu olduğu gösterilmektedir. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =4.267) sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.340) sahip ön lisans grubudur. *Altyapı, Finansman ve Öneriler*

boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =4.352) sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.540) sahip ön lisans grubudur.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına göre en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =4.163) sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$ / madde sayısı =3.161) sahip ön lisans grubudur.

Tablo 4. 109. *Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Öğretme-Öğrenme Süreci	Gruplar arası	37375.546	3	12458.515	38.096	**.000***
	Gruplar içi	297924.371	911	327.030		
	Toplam	335299.917	914			
Okul Yönetimi	Gruplar arası	848.973	3	282.991	21.284	**.000***
	Gruplar içi	12112.813	911	13.296		
	Toplam	12961.786	914			
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Gruplar arası	6579.952	3	2193.317	17.251	**.000***
	Gruplar içi	115825.694	911	127.141		
	Toplam	122405.646	914			
Toplam	Gruplar arası	92072.251	3	30690.750	33.691	**.000***
	Gruplar içi	829872.630	911	910.947		
	Toplam	921944.881	914			

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.109.'da raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{3-911} = 33.691$, $p=.000 < .05$). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna

göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutu için elde edilen p değerinin (.013 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.110.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 110. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Öğretme-Öğrenme Süreci	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.006***
	Lisans			.589	1.000
	Yüksek lisans				1.000
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.110.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarından olan *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.006 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.902), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.949) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.902), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.034) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 2.902), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.012) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Okul Yönetimi* boyutu için elde edilen p değerinin (.891 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.111.'de "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 111. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Okul Yönetimi	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.003***
	Lisans			.822	.992
	Yüksek lisans				1.000
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.111.'de, tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarından olan *Okul Yönetimi* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.003 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Okul Yönetimi boyutunda eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.340), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.197) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.340), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.253) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.340), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.267) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutu için elde edilen p değerinin (.697 > .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağıldığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden

"Tukey" testine başvurulmuştur. Tablo 4.112.'de "Tukey" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 112. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.034***
	Lisans			.592	.999
	Yüksek lisans				.964
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.112.'de, Tukey çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarından olan *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.034 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.540), lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.274) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.540), yüksek lisans mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.352) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin ($\bar{X}$/madde sayısı = 3.540), doktora mezunu öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.236) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair elde edilen p değerinin (.034 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.113.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 113. *Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	Önlisans	Lisans	Yüksek lisans	Doktora
Genel toplam	Ön lisans		**.000***	**.000***	**.022***
	Lisans			.565	1.000
	Yüksek lisans				1.000
	Doktora				

*p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.113.'te, tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği genel toplamında ön lisans grubu ile lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında (p=.000 < .05), ön lisans grubu ile doktora grubu arasında (p=.022 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin (X̄/madde sayısı = 3.161), lisans mezunu öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 4.083) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı = 3.161), yüksek lisans mezunu öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 4.163) göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin (X̄/madde sayısı = 3.161), doktora mezunu öğretmenlere (X̄/madde sayısı = 4.113) göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

4.2.3.2.5. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik görüşleri arasında kıdem değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puan ortalamaları Tablo …'de gösterilmiştir. Öğretmenlerin puan ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesine ve bu

farklılıkların anlamlı olup olmadığının yordanmasına yönelik yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.114.'te sunulmuştur.

Tablo 4. 114. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Kıdem	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
Öğretme-Öğrenme Süreci	1-5 Yıl	197	110.452	4.091	16.488
	6-10 Yıl	127	108.110	4.004	18.211
	11-15 Yıl	137	106.168	3.932	16.535
	16-20 Yıl	102	106.765	3.954	15.505
	21-25 Yıl	170	100.118	3.708	23.465
	26-30 Yıl	95	101.790	3.770	19.597
	31 Yıl ve Üzeri	87	103.276	3.825	20.751
	Toplam	915	105.573	3.910	19.153
Okul Yönetimi	1-5 Yıl	197	21.203	4.241	3.326
	6-10 Yıl	127	21.079	4.216	3.668
	11-15 Yıl	137	21.197	4.239	3.122
	16-20 Yıl	102	21.677	4.335	2.925
	21-25 Yıl	170	20.177	4.035	4.229
	26-30 Yıl	95	20.211	4.042	4.431
	31 Yıl ve Üzeri	87	19.851	3.970	4.473
	Toplam	915	20.815	4.163	3.766
Altyapı, Finansman ve Öneriler	1-5 Yıl	197	69.046	4.315	9.830
	6-10 Yıl	127	69.717	4.357	9.772
	11-15 Yıl	137	68.372	4.273	10.205
	16-20 Yıl	102	70.480	4.405	7.989
	21-25 Yıl	170	67.159	4.197	11.803
	26-30 Yıl	95	65.158	4.072	15.474
	31 Yıl ve Üzeri	87	64.172	4.010	15.766
	Toplam	915	67.980	4.249	11.573
	1-5 Yıl	197	200.701	4.181	27.086

Endüstri 4.0 uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği-Toplam	6-10 Yıl	127	198.906	4.144	28.186
	11-15 Yıl	137	195.737	4.078	26.363
	16-20 Yıl	102	198.922	4.144	23.379
	21-25 Yıl	170	187.453	3.905	37.364
	26-30 Yıl	95	187.158	3.899	37.064
	31 Yıl ve Üzeri	87	187.299	3.902	39.320
	Toplam	915	194.368	4.049	31.760

Tablo 4.114.'te *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.091) sahip yıl grubu; 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.708) sahip yıl grubu; 21-25 yıl grubu olduğu görülmektedir. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.335) sahip kıdem grubu 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.970) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.405) sahip yıl 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.010) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeridir.

Ölçeğin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.181) sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.899) sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur.

Tablo 4. 115. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	**Varyansın Kaynağı**	**KT**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Öğretme-Öğrenme Süreci	Gruplar arası	12578.361	6	2096.393	5.898	**.000***
	Gruplar içi	322721.556	908	355.420		
	Toplam	335299.917	914			
Okul Yönetimi	Gruplar arası	319.140	6	53.190	3.820	**.001***
	Gruplar içi	12642.646	908	13.924		
	Toplam	12961.786	914			
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Gruplar arası	3398.029	6	566.338	4.321	**.000***
	Gruplar içi	119007.617	908	131.066		
	Toplam	122405.646	914			
Toplam	Gruplar arası	30301.787	6	5050.298	5.143	**.000***
	Gruplar içi	891643.094	908	981.986		
	Toplam	921944.881	914			

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin kıdem değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.115.'te raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908} = 5.143$, p=.000 < .05). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.116.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 116. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Öğretme-Öğrenme Süreci	1-5 yıl		.997	.351	.714	**.000***	**.006***	.100
	6-10 yıl			1.000	1.000	**.022***	.274	.829
	11-15 yıl				1.000	.166	.812	.999
	16-20 yıl					.106	.665	.990
	21-25 yıl						1.000	.999
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

***** p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.116.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına

ilişkin algı ölçeğinin *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.006 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.022 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.091), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.708) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.091), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.770) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.004), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.708) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Okul Yönetimi* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.117.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 117. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Okul Yönetimi	1-5 yıl		1.000	1.000	.992	.208	.694	.235
	6-10 yıl			1.000	.981	.663	.935	.533
	11-15 yıl				.995	.282	.746	.278
	16-20 yıl					**.014***	.142	**.029***
	21-25 yıl						1.000	1.000
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

***** p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.117.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Okul Yönetimi* boyutunda kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.014 < .05), kıdemleri 16-20 yıl olan

öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.029 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Okul Yönetimi boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.335), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.035) göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı = 4.335), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.970) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.118.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 118. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Altyapı, Finansman ve Öneriler	1-5 yıl		1.000	1.000	.983	.891	.434	.170
	6-10 yıl			.999	1.000	.596	.237	.083
	11-15 yıl				.804	1.000	.818	.460
	16-20 yıl					.121	.065	**.020***
	21-25 yıl						.999	.934
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

***** p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.118.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.020 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.405), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.010) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği"nin genel toplamına dair elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.119.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 119. *Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Genel toplam	1-5 yıl		.999	.789	.999	**.001***	**.010***	**.016***
	6-10 yıl			.983	1.000	**.031***	.084	.109
	11-15 yıl				.987	.244	.383	.438
	16-20 yıl					.055	.117	.146
	21-25 yıl						1.000	1.000
	26-30 yıl							1.000
	31 yıl ve üzeri							

***** p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.119.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.010 < .05), kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.016 < .05), kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.031 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.181), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.905) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.181), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.899) göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.181), 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.902) göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =4.144), 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.905) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

4.2.3.2.6. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik görüşleri arasında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puan ortalamaları Tablo 4.120'de gösterilmiştir. Öğretmenlerin puan ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesine ve bu farklılıkların anlamlı olup olmadığının yordanmasına yönelik yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.121'de sunulmuştur.

Tablo 4. 120. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Görev Yapılan Okulda Çalışma Süresi	n	$\bar{X}$	$\bar{X}$/ Madde sayısı	ss
Öğretme-Öğrenme Süreci	1-5 Yıl	415	107.234	3.972	18.795
	6-10 Yıl	195	108.805	4.030	17.285
	11-15 Yıl	154	104.838	3.883	17.079
	16-20 Yıl	60	99.000	3.667	23.287
	21-25 Yıl	48	98.979	3.666	20.738
	26-30 Yıl	15	106.800	3.956	20.919
	31 Yıl ve Üzeri	28	87.214	3.230	19.928
	Toplam	915	105.573	3.910	19.153
Okul Yönetimi	1-5 Yıl	415	20.872	4.174	3.606
	6-10 Yıl	195	21.380	4.276	3.567
	11-15 Yıl	154	21.584	4.317	3.061
	16-20 Yıl	60	20.267	4.053	3.795
	21-25 Yıl	48	18.917	3.783	4.967

	26-30 Yıl	15	21.400	4.280	3.180
	31 Yıl ve Üzeri	28	15.929	3.186	4.328
	Toplam	915	20.815	4.163	3.766
Altyapı, Finansman ve Öneriler	1-5 Yıl	415	68.639	4.290	10.109
	6-10 Yıl	195	69.867	4.367	10.648
	11-15 Yıl	154	70.695	4.418	8.041
	16-20 Yıl	60	65.083	4.068	12.908
	21-25 Yıl	48	60.563	3.785	17.666
	26-30 Yıl	15	66.267	4.142	14.074
	31 Yıl ve Üzeri	28	50.000	3.125	15.739
	Toplam	915	67.980	4.249	11.573
Endüstri 4.0 uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği-Toplam	1-5 Yıl	415	196.745	4.099	29.609
	6-10 Yıl	195	200.051	4.168	28.428
	11-15 Yıl	154	197.117	4.107	24.993
	16-20 Yıl	60	184.350	3.841	38.472
	21-25 Yıl	48	178.458	3.718	42.069
	26-30 Yıl	15	194.467	4.051	36.020
	31 Yıl ve Üzeri	28	153.143	3.191	39.637
	Toplam	915	194.368	4.049	31.760

Tablo 4.120.'de *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.030) sahip yıl grubu; 6-10 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.230) sahip yıl grubu; 31 yıl ve üzeri olduğu görülmektedir. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.317) sahip görev yapılan okuldaki çalışma süresi 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.186) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri olduğu görülmektedir. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.418) sahip yıl 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.125) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri olduğu görülmektedir. Ölçeğin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.168) sahip yıl 6-10 yıl grubu, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.191) sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri olduğu görülmektedir.

Tablo 4.121. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Öğretme-Öğrenme Süreci	Gruplar arası	17403.959	6	2900.660	8.285	**.000***
	Gruplar içi	317895.958	908	350.106		
	Toplam	335299.917	914			
Okul Yönetimi	Gruplar arası	1019.377	6	169.896	12.917	**.000***
	Gruplar içi	11942.409	908	13.152		
	Toplam	12961.786	914			
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Gruplar arası	14249.344	6	2374.891	19.938	**.000***
	Gruplar içi	108156.301	908	119.115		
	Toplam	122405.646	914			
Toplam	Gruplar arası	75563.844	6	12593.974	13.511	**.000***
	Gruplar içi	846381.037	908	932.138		
	Toplam	921944.881	914			

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.121.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{6\text{-}908} = 13.511$, $p=.000 < .05$). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutu için elde edilen p değerinin ($.002 < .05$) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın

hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.122.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.122. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Öğretme-Öğrenme Süreci	1-5 yıl		1.000	.966	.204	.205	1.000	**.000***
	6-10 yıl			.504	.070	.071	1.000	**.000***
	11-15 yıl				.831	.826	1.000	**.002***
	16-20 yıl					1.000	.994	.308
	21-25 yıl						.994	.310
	26-30 yıl							.120
	31 yıl ve üzeri							

***** p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.122.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.002 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.972), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.230) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.030), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.230) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.883), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.230) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Okul Yönetimi* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla

varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.123.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.123. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Okul Yönetimi	1-5 yıl		.899	.340	.998	.201	1.000	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.635	**.041***	1.000	**.000***
	11-15 yıl				.322	**.018***	1.000	**.000***
	16-20 yıl					.938	.997	**.001***
	21-25 yıl						.456	.152
	26-30 yıl							**.001***
	31 yıl ve üzeri							

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.123.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Okul Yönetimi* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.041 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.018 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), çalışma süreleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Okul Yönetimi boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.174), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.186) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde

sayısı =4.276), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.783) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.276), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.186) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.317), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.783) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.317), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.186) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.053), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.186) göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.280), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.186) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.124.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.124. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**1-5 yıl**	**6-10 yıl**	**11-15 yıl**	**16-20 yıl**	**21-25 yıl**	**26-30 yıl**	**31 yıl ve üzeri**
Altyapı, Finansman ve Öneriler	1-5 yıl		.984	.227	.617	.063	1.000	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.202	**.019***	1.000	**.000***
	11-15 yıl				**.049***	**.007***	.998	**.000***
	16-20 yıl					.959	1.000	**.001***
	21-25 yıl						.993	.173
	26-30 yıl							**.032***
	31 yıl ve üzeri							

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.124.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler

ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.019 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.049 < .05),görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.007 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), çalışma süreleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.032 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.290), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.125) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.367), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.785) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.367), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.125) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.418), 16-20 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =4.068) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.418), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.785) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.418), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.125) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.068), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.125) göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.142), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.125) göre daha yüksektir.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun

belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.125.'te "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.125. *Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	26-30 yıl	31 yıl ve üzeri
Genel toplam	1-5 yıl		.987	1.000	.336	.100	1.000	**.000***
	6-10 yıl			1.000	.090	**.028***	1.000	**.000***
	11-15 yıl				.340	.101	1.000	**.000***
	16-20 yıl					1.000	1.000	**.022***
	21-25 yıl						.975	.207
	26-30 yıl							**.033***
	31 yıl ve üzeri							

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.125.'te, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.028 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.022 < .05), çalışma süreleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında (p=.033 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.099), 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.191) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.168), 21-25 yıl çalışan öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3.718) göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.168), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere

(X̄/madde sayısı =3.191) göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =4.107), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.191) göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =3.841), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.191) göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları (X̄/madde sayısı =4.051), 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere (X̄/madde sayısı =3.191) göre daha yüksektir.

4.2.3.2.7. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik çıkarımsal analiz sonuçları*

Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik görüşleri arasında endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puan ortalamaları Tablo 4.126.'da gösterilmiştir. Öğretmenlerin puan ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesine ve bu farklılıkların anlamlı olup olmadığının yordanmasına yönelik yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları ise Tablo 4.126.'da sunulmuştur.

Tablo 4. 126. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanlarının betimsel istatistik değerleri*

Boyut	Eğitim Durumu	n	X̄	X̄/ Madde sayısı	ss
Öğretme-Öğrenme Süreci	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	99.530	3.686	22.317
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	102.402	3.793	19.531
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	109.433	4.053	15.579
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	113.239	4.194	14.976
	Toplam	915	105.573	3.910	19.153
Okul Yönetimi	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	19.908	3.982	4.106
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	20.082	4.016	4.177
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	21.338	4.268	3.226

	Duydum, yeterli bilgim var.	138	22.565	4.513	2.443
	Toplam	915	20.815	4.163	3.766
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	65.930	4.121	11.484
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	65.531	4.096	14.105
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	69.635	4.352	9.849
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	72.399	4.525	7.35992
	Toplam	915	67.980	4.249	11.573
Toplam	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.	228	185.368	3.862	35.102
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.	256	188.016	3.917	35.330
	Duydum ama bilgim sınırlı.	293	200.406	4.175	25.527
	Duydum, yeterli bilgim var.	138	208.203	4.338	22.243
	Toplam	915	194.368	4.049	31.760

Tablo 4.126.'da *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.194) sahip grup; "Duydum, yeterli bilgim var." Şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.793) sahip grup ise ; "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Okul Yönetimi boyutunda en yüksek ortalamaya (X/ madde sayısı =4.513) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.982) sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.525) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.096) sahip grup ise; "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Ölçeğin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =4.338) sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya ($\bar{X}$/ madde sayısı =3.191) sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 127. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğine yönelik puanları arasındaki farklara ait tek yönlü anova sonuçları*

Boyut	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Öğretme-Öğrenme Süreci	Gruplar arası	23374.512	3	7791.504	22.756	**.000***
	Gruplar içi	311925.405	911	342.399		
	Toplam	335299.917	914			
Okul Yönetimi	Gruplar arası	827.980	3	275.993	20.721	**.000***
	Gruplar içi	12133.806	911	13.319		
	Toplam	12961.786	914			
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Gruplar arası	5990.014	3	1996.671	15.625	**.000***
	Gruplar içi	116415.632	911	127.789		
	Toplam	122405.646	914			
Toplam	Gruplar arası	65892.903	3	21964.301	23.374	**.000***
	Gruplar içi	856051.978	911	939.684		
	Toplam	921944.881	914			

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin istatistiki sonuçlar Tablo 4.127.'de raporlanmıştır. ANOVA testi sonucunda; öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($F_{3\text{-}911} = 23.374$, $p=.000 < .05$). Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için p değerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasındaki farklılığın, hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testleri yapılması gerekmektedir. Çoklu karşılaştırma testleri varyansın homojen olup olmaması durumuna göre değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda kullanılması gereken çoklu karşılaştırma testine ilişkin kararı verebilmek adına ilk olarak Levene testi uygulanmıştır.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutu için elde edilen p değerinin ($.000 < .05$) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın

hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.128.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 128. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin öğretme-öğrenme süreci boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Öğretme-Öğrenme Süreci	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.581	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				.091
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

***** p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.128.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Öğretme-Öğrenme Süreci boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.686) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.053) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.686) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.194) göre daha düşüktür. "Kavramı

duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.793) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.053) göre daha düşüktür."Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.793) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.194) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Okul Yönetimi* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.129.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 129. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin okul yönetimi boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	**Grup**	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**
Okul Yönetimi	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.998	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.001***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.000***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

***** p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.129.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Okul Yönetimi* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin

puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Okul Yönetimi boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.982) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.268) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.982) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.513) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.016) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.268) göre daha düşüktür."Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.016) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.513) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.268) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.513) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutu için elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.130.'da "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 130. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin altyapı, finansman ve öneriler boyutuna dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Altyapı, Finansman ve Öneriler	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		1.000	**.001***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.001***	**.000***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.008***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

***** $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.130.'da, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.001 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.008 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.121) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.352) göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.121) ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.525) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin

puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.096) "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.352) göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.096) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.525) göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.352) "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.525) göre daha düşüktür.

Ölçeklerde varyansların homojenliğinin kontrolü adına yapılan Levene testi sonucunda "endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği"nin genel toplamına dair elde edilen p değerinin (.000 < .05) incelenmesi sonucu, homojenlik hipotezinin kabul edilmeyeceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma testlerinden "Tamhane" testine başvurulmuştur. Tablo 4.131.'de "Tamhane" testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 131. *Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına dair görüşlerinin çoklu karşılaştırması*

Boyut	Grup	(1)	(2)	(3)	(4)
Genel Toplam	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım.(1)		.958	**.000***	**.000***
	Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok.(2)			**.000***	**.008***
	Duydum ama bilgim sınırlı.(3)				**.008***
	Duydum, yeterli bilgim var.(4)				

***** p < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.131.'de, Tamhane çoklu karşılaştırma testine ilişkin p değerleri incelendiğinde; öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05), "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.000 < .05),

“Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.008 < .05), “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenler ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında (p=.008 < .05) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.862) “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.175) göre daha düşüktür. “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.862) ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.338) göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.917) “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.175) göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =3.917) “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.338) göre daha düşüktür. “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ($\bar{X}$/madde sayısı =4.175), “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına ($\bar{X}$/madde sayısı =4.338) göre daha düşüktür.

4.3. Nitel ve Nicel Bulgular Doğrultusunda Geliştirilen Modele İlişkin Bulgular

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramına ilişkin sınırlı da olsa bir tanım yapabildikleri; çoğunlukla Endüstri 4.0 kavramının kapsamını yapay zekâ uygulamaları, akıllı robotlar, otomasyon sistemleri, bulut bilişim, siber güvenlik gibi kavramlar üzerinden sınırladıkları belirlenmiştir. Bu noktada mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarındaki öğretmen ve okul yöneticilerine; *Endüstri 4.0’a ilişkin farkındalık kazandırılmalıdır.*

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki durumunu yetersiz olarak açıkladıkları, yeterli maddi desteğin, eğitim desteğinin ve altyapı hizmetlerinin sağlanamadığı takdirde mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleşmesinin sıkıntıya düşeceğini belirttikleri

tespit edilmiştir. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının, Endüstri 4.0 bağlamında yeniden yapılandırılması* gerektiği söylenebilir. Bu doğrultuda *meslek liselerine yönelik ilk olarak olumlu toplumsal algının oluşturulması* gerektiği ve meslek liselerinin tercih edilebilirliğinin artırılması gerektiği önerilebilir. Meslek liselerinin cazibe merkezi haline gelmesi gerektiğine ilişkin uzmanlardan Ünal Bey "Meslek liselerinin öğrenciler tarafından daha fazla tercih edilebilir birer kurum haline getirilmesi gerekiyor. Bununla ilgili öğrencilerin işte kafa yapısı değiştirilmesi gerekiyor. Öğrenci için mesleki eğitimin cazip hale gelmesi gerekiyor." demiştir. Doğan Bey ise bu durumu şöyle açıklamıştır:

> Meslek lisesi imajının biraz güçlendirilmesi lazım. Çocuk seviyor, ilgili. Mesela ortaokuldan bir sürü çocuk görüyoruz biz. Kodlama yapıyorlar. Kodlama eğitimi veriyor biliyorsunuz bakanlık. Kodlama yapabiliyorlar, Arduino, Micro denetleyicileri programlıyorlar. Ondan sonra, kendileri robotlar yapıyorlar. Legonun My Stego alıp yapanlar var. Ama bu çocuklar, sonuçta geliyor mu bize? Gelmiyor. Anadolu lisesi, Fen Lisesine gidiyor.

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin; Endüstri 4.0'ın eğitim sistemindeki yeri ve önemine ilişkin; ülkenin kalkınmasına katkıda bulunma, eğitimde sürdürülebilirliği sağlama, eğitim ve öğretimi iyileştirme, öğretmen niteliklerini iyileştirme, dünyaya uyum sağlama, beyin göçünü engelleme, öğretmen motivasyonunu artırma, sanayide sürdürülebilirliği sağlama, istihdam sağlama, öğrenci niteliklerini iyileştirme, öğrenci motivasyonunu artırma bağlamlarında açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda; *mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında, sürdürülebilir bir eğitim sistemi oluşturmanın* gerektiği söylenebilir. *Ayrıca insan kaynaklarının geliştirilmesi ve yetiştirilmesi gerektiği* de ifade edilebilir. Eğitimde Sürdürülebilirliği sağlamak adına; uzmanlardan Ünal Bey; mesleki teknik eğitim ile sanayi arasındaki istihdam dengesinin kurulması gerektiğini ve bu doğrultuda istihdam olanaklarının planlanması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda uzman Ünal Bey "Buraya gelen çocuk işin sonunda işe gireceğini, para kazanacağını, mesleğini yapabilecek, iyi bir kazançla dünyasını kurabileceğini düşünüyorsa, o alan popüler oluyor. Bunu belki anlatmamız lazım" demiştir. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitime ilişkin istihdam olanaklarının planlanması ve bu planlamalar doğrultusunda alan-dal dağılımı yapılması* önerilebilir. Yine bu bağlamda istihdam olanaklarının değerlendirilmesi konusunda uzmanlardan Doğan Bey, "Endüstri 40 ile ilgili bakanlıkta bir birim kurulabilir işte ne bileyim özel sektör ve devlet kurumlarında içine alacak

şekilde birbirleri ile iş birliği yapabilecekleri bir koordinasyon kurularak bu işin üstesinden gelinebilir." demiştir. Bu kapsamda da *Bakanlık altında mesleki ve teknik eğitim kurumlarına yönelik, İstihdam İzleme Merkezi* kurulabilir. Yine öğretmen ve okul yöneticilerinin sıklıkla bahsettiği mezun izleme sistemine ilişkin düzenlemeler yapılması gerektiğine yönelik olarak; *e-mezun ile e-devlet sisteminin entegre edilerek e-mezun sisteminin optimizasyonu sağlanması* gerektiği önerilebilir. Böylelikle mezun takibi daha efektif şekilde yapılabilir. Ayrıca uzmanlar istihdam analizi yapılması gerektiğine ilişkin görüşlerde bulunmuşlardır. Uzmanlardan Ahmet Bey "İstihdam analizlerinin iyi yapılması. İstihdam analizlerinin iyi yapılarak, o bölgeye, o yöreye en çok hangi alan ve dala ihtiyaç varsa, diyelim ki x şehirde elektronik sanayi çok güçlü. O zaman x şehre, elektronik dalı açarsınız ama döküm açmazsınız." demiştir. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitim kurumları için istihdam analizi yapılması* önerilebilir.

Ünal Bey "İstihdam analizi yapılmalı bence. Ne kadar kişiye ihtiyaç var bakılmalı. O ilde kaç meslek lisesi endüstri 4.0 ile ilgilenecek. Tabi yine uzmanlık gerekiyor, süreci uzman kişilerin götürmesi gerektiğini düşünüyorum." demiş olup şöyle devam etmiştir:

> Ben yurtdışındaki ilanlara da bakıyorum, mesela bulut mühendisliği veri güvenliği gibi yeni meslekler ortaya çıkmaya başladı. Buna adapte olan kişiler çalışmaya devam edecek, olamayanlar işsiz kalacak. Firmaların işe alacakları insanlardan beklentileri işte daha interaktif daha üretken, adaptif düşünebilen, farklı konularda bilgisi olana ve kararlar verebilen kişiler olmaları.

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin; endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısına ilişkin "Fiziki Donanım", "Program geliştirme", "Finansman", "Çevre ve Dış Paydaşlar", İnsan Kaynakları" ve "Güvenlik" temalarında açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda *fiziki donanım iyileştirilmelidir*. *Eğitim Programları yeniden yapılandırılmalıdır*. *Eğitim kurumlarının finansmanı yeniden yapılandırılmalı*, gelir getirici finans kaynakları aranmalıdır. Mesleki ve teknik eğitim kurumları için özellikle önemli olan *çevre ve paydaş ilişkileri yeniden yapılandırılmalıdır*. *İnsan kaynaklarının geliştirilmesi ve yetiştirilmesi süreçleri yeniden yapılandırılmalıdır.* Endüstri 4.0 sürecinde okul ortamlarının ve dijital eğitim süreçlerinin güvenliği konusu gündeme gelmekte, dolayısıyla *eğitim sisteminde güvenlik sağlanmalıdır.*

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin; Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılmasında fiziki açıdan gerekli olan unsurları açıklarken donanımlı atölyeler

kurulmalı, teknik donanım ve altyapı hizmetleri iyileştirilmeli şeklinde görüş belirttikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda *donanımlı derslikler, donanımlı laboratuvarlar ve donanımlı atölyeler kurulması* gerektiği önerilebilir.

Öğretmen ve okul yöneticilerine benzer olarak uzmanlar da eğer bu dönüşüm gerçekleştirilecekse kesinlikle altyapı hizmetlerinin iyileştirilmesi gerektiğine ilişkin görüşlerde bulunmuşlardır. Uzmanlardan Ünal Bey, bu durumu şöyle açıklamıştır:

> Türkiye' de bu süreç nasıl olacak derseniz de ilk aşamada alt yapısından başlamamız gerekir. İlk etapta şu anda eksiklikler var. En başta endüstri 4.0 altyapı eksikliği var, İnternet olmayan sınıflar var. Akıllı tahtaları var ama sınıfta internet yok. Internet bile olmayan ortamda daha ötesini konuşmak olmaz.

Uzmanlardan Doğan Bey ise "Bu akıllı tahta dediğimiz tahtaların bile kullanılması şu anda kısıtlı. Endüstriyel değişimler yaşanırken bu değişimlere hızlıca uyum sağlayıp okullarımızı, eğitim sistemimizi bu değişimlere hazırlayıp aynı zamanda da değiştirmeliyiz." demiştir.

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin; Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılmasında, program geliştirme çalışmaları kapsamında güncel bir programın oluşturulması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitim kurumlarının eğitim programlarının yeniden yapılandırılması gerektiği* önerilebilir. Öğretmen ve okul yöneticilerinin görüşlerine benzer şekilde uzmanlar da programların güncellenmesi gerektiğini ve programlarda endüstri 4.0'ın yer alması gerektiğine ilişkin görüş bildirmişlerdir. Uzmanlardan Ünal Bey, eğitim programlarına ilişkin şöyle açıklama yapmıştır:

> 2-3 sene önce Stuttgart'a gittiğimizde Eğitim sistemlerini ve bu işte endüstri40 ilişkin gelişmeleri inceleme fırsatımız oldu yakından takip etme fırsatımız oldu eğitim müfredatlarına Bu bağlamda güncellemişler, öğrenciler mezun olduktan sonra bu fabrikalarda çalışmaya başlıyorlar. Endüstri 4.0 ile ilgili aslına bakarsanız otomasyon bölümlerinin müfredatları endüstri 40 ile paralel ilerliyor, Yine diğer bölümlerde de endüstri40 ilişkin bilgilerin müfredatlara yedirilmesi gerekiyor.

Doğan Bey ise "Endüstri 4.0 ile ilgili olsun, otomasyon teknolojileri ile ilgili olsun çok iyi çalışmalar yapan uzman kişilere de eğitimler verdirebilirsiniz. Bu kişilerin de içinde yer aldığı bir müfredat oluşturma ekibi kurulup onlara modüller yazdırılabilir." demiştir. Bu kapsamda *öğretim programlarında Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine yer verilmesi* gerektiği önerilebilir. Eğitim programlarının geliştirilmesi ve

uygulanmasına yönelik bir diğer görüş ise; sektörden eğitim desteği alınması ile ilgilidir. Uzmanlardan Doğan Bey, sektörden eğitim desteği alınması gerektiğine ilişkin "20-30 firmadan böyle işte ne bileyim başı çeken firmalar olacak bu firmalardan işte eğitim ya da ilk destek alınabilecek şekilde bunlarla ortak çalıştaylar yapılabilir." açıklamasında bulunmuştur. Buna dayalı olarak; *endüstri 4.0'ın yaygınlaştırılmasında mesleki ve teknik eğitim programlarının uygulanmasında sektörden eğitim desteği alınması önerilebilir.* Uzman Ünal Bey ise; mesleki ve teknik eğitim programlarında sertifikasyon programları açılmasına yönelik görüşlerini şu şekilde açıklamıştır:

> Bir sertifikasyon programı ya da bir sertifikasyon olmalı, Yani ancak bu sertifikasyon programları ile böyle bir dönüşüm yaşanırsa yaşanabilir Belki bu işte Konsept bir eğitim Paketi ile Yani ne bileyim işte bu 6 aylık ya da 8 aylık bir eğitim paketi şeklinde meslek liselerine endüstri 40 ile ilgili bir eğitim modeli eğitim İşte bu kazanımlarının da yer aldığı bir eğitim müfredatı gönderilip bunun uygulanması teşvik edilebilir. Tabii bu eğitimleri uygulayacak olan ya da bu eğitimleri verecek olan kişinin de bu konuda uzman birer eğitimci olması gerekiyor yine aynı şekilde öğrenci profilinin de iyi olması, bu konuya ilgili öğrenciler olması gerekiyor.

Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitim programlarında sertifikasyon uygulanması ve mesleki yeterliliklere dayalı modüler sistemin yeniden yapılandırılması gerektiği önerilebilir.*

Öğretmenlerin ve okul yöneticilerin Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların amaç öğesi altında; "Endüstri 4.0 bir vizyon haline getirilmeli", "öğretmen ihtiyaçları belirlenmeli", "yeni dünyaya uyum sağlayacak bir program olmalı" alt temaları altında görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda *eğitim programlarının amaçlarının revize edilmesi* önerilebilir. Ayrıca öğretmen ihtiyaçlarının belirlenmesine yönelik katılımcıların görüşleri doğrultusunda; *öğretmenlerin endüstri 4.0'a yönelik farkındalıklarının belirlenmesi* ve *öğretmenlerin endüstri 4.0 hazırbulunuşluklarının belirlenmesi* önerilebilir.

Öğretmenler ve okul yöneticilerinin eğitim programların içerik öğesi altında; "Endüstri 4.0'a uygun yeni ders içerikleri hazırlanmalı", "Ezberci anlayıştan uzaklaşılmalı", "Öğrenci ilgisi dikkate alınmalı" ve "Beceri eğitimi verilmeli" alt temaları kapsamında görüşlerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda endüstri 4.0'a uygun yeni ders içerikleri oluşturulması ve beceri eğitimleri verilmesi önerilebilir. Ezberci anlayıştan uzaklaşılması noktasında da *uygulamalı ders içeriklerinin oluşturulması ve*

kullanılması önerilebilir. Ders içeriklerinin değiştirilmesi gerektiğine ilişkin uzmanlar da benzer ifadeler de bulunmuşlardır. Uzmanlardan Doğan Bey "derslerin değiştirilmesi ile Endüstri 4.0 ilişkin temel bilgi ve beceriler öğrenciye kazandırılabilir." şeklinde açıklamalar yaparken; uzmanlardan Ünal Bey ise bu konuda şunları dile getirmiştir:

> Bir senelik atölye derslerini bile değiştirsek. Yani bu işi halledebileceğimizi düşünüyorum ben. Mesela biz de otomasyon bölümünde Mekatronik beşgeni vardır, pnömatik, hidrolik, plc, sensör, motor teknolojilerini bilsin, mikrodenetleyici biliyordu. Şimdi Arduino, robot vardı. Kolaboratif robotlara geçildi. Ondan sonra artırılmış gerçeklik, RFID ondan sonra haberleşmeli PLC (kablosuz PLC haberleşmesi) gibi.

Öğretmenler ve okul yöneticileri eğitim programların öğretme-öğrenme süreci öğesi altında; "Öğrencilere yönelik uygulamalı dersler artırılmalı", "Uzaktan eğitim ve canlı dersler devam etmeli", "Farklı yöntem ve teknikler kullanılmalı" , "Endüstri 4.0'a uygun yeni araç-gereçler kullanılmalı" ve " Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamları oluşturulmalı" alt temaları kapsamında görüşlerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda yine *uygulamalı ders içeriklerinin oluşturulması ve kullanılması* önerilebilir. Ayrıca eğitim sisteminde *uzaktan ve çevrimiçi eğitimlerin kullanılması* önerilebilir. Eğitimde *farklı öğretme-öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılması* önerilebilir. Eğitimde *Endüstri 4.0'a uygun araç ve gereçler kullanılması* önerilebilir. Benzer şekilde *Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamlarının oluşturulması* önerilebilir. Uzaktan eğitime ilişkin *EBA Platformunun geliştirilmesi ve etkin bir şekilde kullanılması* önerilebilir. Farklı yöntem ve teknik kullanımına ilişkin; öğrenci merkezli öğretme-öğrenme yaklaşımı, çevrimiçi öğrenme yöntem ve teknikleri, harmanlanmış öğrenme, oyunlaştırma, robotik lego uygulamaları, görsel öğrenme, simülasyon eğitimi, 3D yazılımlar, sosyal medya, PLC ve RFID öğretimi önerilebilir. Endüstri 4.0'a uygun yeni araç-gereçler kullanılmasına yönelik ise; simülatörler, donanımlı laboratuvarlar, akıllı tahtalar, interaktif öğrenme araçları, mobil araçlar (cep telefonu, tablet) önerilebilir. Katılımcılar Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamlarına oluşturulmasına yönelik olarak; zamandan bağımsız eğitim ortamları, öğretmenin rehber olduğu eğitim ortamları, okul dışı eğitim ortamları, 7/24 açık laboratuvarlar, meslek edindirme kursları, halk eğitim kursları, yeni teknolojilerin sergilendiği fuarlar ve sanayi kuruluşları olduğuna ilişkin görüş bildirmişlerdir. Bu kapsamda *zamandan bağımsız eğitim ortamlarının oluşturulması, sanayi kuruluşları ile işbirliği içerisinde uygun eğitim ortamlarının* sağlanması gibi önerilerde bulunulabilir.

Öğretmen ve okul yönetici görüşlerinden farklı olarak öğretme-öğrenme sürecine ilişkin uzmanlar; Öğrencilere matematik ve algoritma eğitimi verilmesi konusunda ifadelerde bulunmuşlardır; Uzmanlardan Ünal Bey "Yapay Zekâ dediğimiz şeyi yapmak için değişik bir matematiğe, algoritmaya ihtiyaç var. Bize gelen öğrencilerle bu işin matematiğini oturtmak bile zorlayacaktır diye düşünüyorum. Öncelikle matematik bilmeyen çocuğa iyi bir matematik eğitimi verilmeli, yoksa bu iş zor" demiştir. Uzmanlardan Doğan Bey ise "Analitik zekâsı güçlü, matematik bilgisi iyi çocukların olması gerekiyor. Teknolojiye meraklı, yeniliklere açık, ezberden kaçmış çocuklar, bu tarz yeteneklere sahip öğrenciler kendini ön plana çıkartıyor." demiştir. Dolayısıyla bu kapsamda *öğretme-öğrenme sürecinde matematik eğitimi ve algoritma eğitimi verilmesi* önerilebilir.

Araştırmada öğretmen ve okul yöneticileri uygulamalı ölçme ve değerlendirme sistemlerine geçilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu kapsamda mesleki ve teknik eğitim sisteminde *uygulamalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımları kullanılması* önerilebilir. Bu kapsamda süreç değerlendirmesi, öz değerlendirme yaklaşımları, e-portfolyo, proje odaklı değerlendirme, performans değerlendirme, teknoloji tabanlı ölçme ve değerlendirmeler, oyun uygulamalı ölçme ve değerlendirme, kazanım odaklı ölçme ve değerlendirme, akran değerlendirmesi, modüler sistem değerlendirmeleri, öğrenme analitikleri ve eğitsel veri madenciliği kullanılarak yapılan değerlendirmeler gibi yaklaşımları kullanılabilir. Ek olarak *e-değerlendirme araçları (çevrimiçi)* kullanılabilir.

Araştırmada öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için insan kaynaklarını okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrenciler olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerine de önemli görevlerin düştüğünü belirtmiş olup; okul yöneticilerinin lider, açık fikirli, vizyon sahibi, genç, endüstri 4.0 konusunda bilgi sahibi ve sektör bağlantısı ve geçmişi olduğunda öğretmenlere destek olabileceklerini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda okul yöneticilerinin liderlik becerilerinin geliştirilmesiyle ilgili *okul yöneticilerine yönelik hizmet içi eğitimler* önerilebilir. Okul yöneticilerinin Endüstri 4.0'a hazır olmaları gerektiği belirlenmiş ve bu doğrultuda *okul yöneticisi seçiminde endüstri 4.0'a hazır olma durumunun dikkate alınması* önerilebilir. Aynı zamanda eğitmen eğitimlerinin önemi ile ilgili görüşler belirlenmiş ve bu görüşler doğrultusunda *okul yöneticilerine yönelik eğitmen eğitimleri* öneri yapılabileceği söylenebilir. Ek olarak

katılımcıların *okul yöneticisinin seçiminde iletişim ve liderlik becerilerinin dikkate alınması gerektiğini* ifade ettikleri belirlenmiş olup; bu durum meslek liselerinin geliştirilmesi noktasında önerilebilir.

Okul yöneticileri ve öğretmenlerin öğretmen nitelikleri ve gelişimi açısından birtakım iyileştirilmelerin yapılması gerektiğini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda *öğretmen niteliklerinin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle geliştirilmesi* önerilebilir. Katılımcıların, öğretmen nitelikleri açısından yapılması gerekenleri; hizmet öncesi eğitimler arttırılmalı, öğretmen motivasyonu arttırılmalı, öğretmenlere esnek çalışma alanı bırakılmalı, öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmeli ve teknolojiye ilişkin önyargılar azaltılmalı alt temaları üzerinden açıkladıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda *hizmet öncesi eğitimlerin artırılması*, öğretmenlere *hizmet içi eğitimler verilmesi,* öğretmen motivasyonunu sağlamak adına *teşvik sisteminin düzenlenmesi* ve altyapı iyileştirmesi sağlanarak öğretmen motivasyonlarının artırılmasının sağlanması önerilebilir. *Hizmet içi eğitimlere ilişkin akademisyenlerin sürece dâhil edildiği bir eğitim planlaması yapılabilir.* Öğretmenlere esnek çalışma alanı bırakılmasına ilişkin; *öğretmenlerin çalışma takviminin Endüstri 4.0 teknolojik yapılanmasına uygun olarak düzenlenmesi gerektiği* önerilebilir. Ek olarak katılımcılar; öğretmenlerin teknolojiye ilişkin önyargılarının azaltılmasına ilişkin öğretmenlerin değişime direnç gösterebildikleri ve direncin kırılması gerektiğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Buna ilişkin öğretmenlerin tanımadıkları hiç bilmedikleri yeni duruma ilişkin değişime ayak diretmelerinin normal olduğu unutulmamalıdır. Bu direncin nasıl kırılabileceği üzerinde düşünülmesi daha iyi olacaktır. Bu noktada ise; öğretmenlere *Endüstri 4.0'a ilişkin farkındalık kazandırılması* önerilebilir. Aynı zamanda öğretmenlerin yeni teknolojik değişimlere karşı ne tepki verdiği gözlenebilir. Bu kapsamda ise *Endüstri 4.0'a yönelik öğretmenlerin kabul ve kullanım niyetlerinin belirlenmesi* önerilebilir.

Öğretmenlerin nitelikleri ve gelişimine yönelik katılımcılara benzer olarak uzmanlar da hizmet içi eğitimlerin önemini vurgulamışlardır. Uzmanlardan Ünal Bey "Bu teknolojik cihazları ya da en basitinden bir akıllı tahtayı bile kullanabilecek öğretmenlerin de farklı şekilde yetiştirilmesi gerekiyor. Öğretmen profili, öğretmen eğitimi değişmesi gerekiyor. Bu dönüşüme dair bir farkındalığının olması gerekiyor. Doğan Bey ise "Eğitmenlerin eğitimi programları yapılmalı, yeni laboratuvarlar kurulmalı, sonra burada kişiler eğitim alacaklar, hatta bana göre istekli ve ilgili öğretmenler ya da eğiticiler yurt dışında bu konuyu yerinde gidip incelemeleri gerekiyor. Ne oluyor ne bitiyor soru işareti

kalmaması gerekiyor.”

Ünal Bey öğretmenlere yönelik eğitimin gerekliliğini şu şekilde açıklamıştır:

> Öğretmenlerin yeterliliği şurada başlıyor; bu teknolojileri endüstri 4.0’ın hedeflediği insansız üretim ya da otomatik üretim ya da işte dijital dönüşüm gibi, kavramlara uyarlayabilecek şekilde bir donanıma sahip olması gerekiyor. Bununla ilgili öğretmene hizmet içi eğitimler verilebilir. Bu konularda odaklanması sağlanabilir.

Bu kapsamda mesleki ve teknik eğitim kurumlarında eğitim verecek öğretmenlerin eğitimlerinin yeniden yapılandırılması, öğretmen eğitimlerinin program ve kazanımlarının endüstri 4.0 bağlamında yeniden ele alınması önerilebilir. Uzman fikirleri doğrultusunda da öğretmenlere endüstri 4.0 bağlamında farkındalık kazandırılması önerilebilir. Ayrıca *Öğretmenlerin, Endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik yurtdışı saha çalışmalarına katılım sağlamaları teşvik edilebilir*.

Okul yöneticileri ve öğretmenlerin, endüstri 4.0 bağlamında öğrencilerin geliştirilmesi gerektiğini ifade ettikleri ve bu kapsamda istihdam koşullarının iyileştirilmesi, öğrenci profilinin iyileştirilmesi, hizmet öncesi eğitimlerin attırılması ve öğrenci hazırbulunuşluğunun sağlanması, öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğini açıkladıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda *istihdam olanaklarının iyileştirilmesi* önerilebilir. Buna ilişkin olarak MEB’in bölgelere göre işgücü potansiyelini ve ihtiyacını doğru belirlemesi, bu doğrultuda sektörlerle işbirliği sağlayarak mezun öğrencilere yönelik istihdam olanaklarını doğru analiz etmesi gerektiği söylenebilir. Dolayısıyla *mezun-sektör bağlantısının yapılandırılması* gerektiği önerilebilir. Burada mezunlara yönelik planlama yapılacaksa; *İŞKUR ve MTEGM’ nin etkili bir işbirliği kurması* ve *İŞKUR’un istihdam politikalarının mesleki ve teknik eğitim politikaları bağlamında yeniden yapılandırılması* önerilebilir. Ek olarak aktif istihdam politikaları kapsamında *İŞKUR’un gerçekleştirdiği işbaşı eğitim politikalarının, mesleki ve teknik eğitim mezunları dikkate alınarak yeniden düzenlenmesi* önerilebilir. Ayrıca istihdam olanaklarının iyileştirilmesi, *MEB’in iyi bir istihdam analizi yapması gerektiği* ve bu doğrultuda istihdam olanaklarının artırılması ile doğru orantılıdır. Öğrenci profilinin iyileştirilmesi teması altında ise; mesleki ve teknik eğitim öğrencisinin mesleki ve teknik eğitim kurumuna girdiği günden mezun olana kadar ve hatta mezun olduktan sonra süreçlerinin izlenmesi önem taşımaktadır. Öncelikle öğrenci profilinin iyileştirilebilmesi adına; mesleki ve teknik eğitim kurumlarının toplumsal algısının yapılandırılması, olumlu algılar oluşturulması önerilebilir. Peki, bu nasıl

gerçekleştirilebilir? Toplumsal algının; 1-istihdam olanakları, 2-Mesleki ve teknik eğitim politikaları, 3-Mesleki ve teknik eğitim kurumlarının tanıtımı ve 4-mesleki ve teknik eğitim kurumlarına giriş şartları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla mesleki ve teknik eğitime ilişkin olumsuz algıyı yıkmak adına *istihdam olanaklarının artırılması önerilebilir*. Toplumda mesleki ve teknik eğitime ilişkin olumlu algılar oluşturulabilmesi adına; sürdürülebilir mesleki ve teknik eğitim politikalarına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla *mesleki ve teknik eğitimde sürdürülebilir eğitim politikaları geliştirilmesi ve uygulanması* önerilebilir. Benzer şekilde Endüstri 4.0 sürecine geçerken; mesleki ve teknik eğitim kurumlarının tanıtılması ve mesleki ve teknik eğitim programlarında alan-dallara ilişkin farkındalık kazandırılması, mesleki ve teknik eğitim sisteminin toplumsal kabulünü sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yolla mesleki ve teknik eğitimin tercih edilebilirliği ve cazibesi artırılabilecektir. Öğrenci profilinin iyileştirilmesi konusu ise; katılımcıların da sıklıkla değindiği gibi mesleki ve teknik eğitime giriş koşullarının iyileştirilmesi ile orantılı olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitim kurumlarına giriş koşulları yeniden yapılandırılmalıdır*. Mesleki ve teknik eğitime giriş koşulları; ilköğretimden ortaöğretime kadar olan iyi bir mesleki rehberlik ile de ilgilidir. Mesleki ve teknik eğitimde öğrenci profilinin iyileştirilmesi adına yapılması gereken düzenlemelerden mesleki ve teknik eğitime yönelik giriş koşullarının düzenlenmesi adına ise öğrencilerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarına gelmeden önce iyi bir rehberlik sürecinden geçmesi gerekmektedir. Bu kapsamda *öğrencilerin ortaöğretim basamağına gelmeden önce ilköğretim basamağında etkili bir rehberlik sürecinden geçirilmesi* önerilebilir. Benzer şekilde *öğrencilerin hazırbulunuşluğunun sağlanması adına ise; ilköğretimden itibaren matematik ve algoritma eğitimi verilmesi önerilebilir*. Ayrıca *ilköğretimde robotik kodlama uygulamasının öğretilmesi*, mesleki ve teknik eğitime gelen öğrencilerin hazırbulunuşluğunun sağlanması adına önerilebilir. Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi ve öğrenci hazırbulunuşluğunun sağlanabilmesi adına; *ilköğretimden ortaöğretime kadar eğitim-öğretim süreçlerinin 21.yy becerilenin kazandırılması adına yapılandırılması önerilebilir*. Aynı zamanda endüstriyel dönüşümün sağlanabilmesi adına mesleki ve teknik eğitim kurumları içerisinde *endüstri 4.0'a uygun beceri eğitimleri verilerek*, öğrencilerin işbaşına geçtiklerine sorun yaşamaları adına hazırbulunuşlukları desteklenebilir. Katılımcıların, hizmet öncesi eğitim verilmesi gerektiğine ilişkin görüş bildirdikleri belirlenmiş olup; bu kapsamda *mezun öğrencilere yönelik hizmet öncesi eğitimler düzenlenmesi önerilebilir*.

Son olarak katılımcıların; endüstri 4.0'ın yaygınlaştırılabilmesi adına öğrenci motivasyonunun sağlanması ve artırılması gerektiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğrenci motivasyonunu artırabilmek adına; eğitimde mobil cihazların kullanımı önerilebilir. Öğrencilerin dikkatini çekeceğinden mobil cihazların efektif kullanımının akademik başarıyı olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Katılımcıların öğrenci motivasyonunun sağlanmasında mesleki ve teknik eğitime yönelik olumlu toplumsal algı oluşturulmasının işe yarabileceğini belirttikleri saptanmıştır. Bu kapsamda *kamu spotları ve sosyal medya aracılığı ile mesleki ve teknik eğitim kurumlarının tanıtımı, programlara ilişkin dal-alan tanıtımı yapılması önerilebilir*. Öğrenci motivasyonunu istihdam koşulları ile ilişkilendiren Uzmanlardan Ünal Bey ise şu şekilde açıklama yapmıştır:

> Şimdi esasında bizim hali hazırdaki Z kuşağı dediğimiz bu öğrenciler, bu kuşak aslında bunlar internetin içerisinde doğmuş büyümüş çocuklar. Ellerinde cep telefonu vs. teknoloji ile, en dar bütçeli öğrenciden en imkanları geniş bir ailenin çocuğuna kadar herkes de bu tarz şeyleri biliyor. İnterneti, dijital dönüşümü biliyor. Bunlara yatkınlar esasında. Bizim okullarımızın cazibe merkezi haline getirilip, daha üst düzey öğrenci profilini almamız otomasyon bölümü olarak, alabilmemizin haricinde, gelen öğrenciye de bu zaten bildiği dijital dünyanın endüstriyel kısmıyla ilgili biraz daha bizim, bunlar sonuçta ergen çocuklar, ilgi odakları çok kolay dağılabilen çocuklar, bu çocukların o hedefe ulaşacak motivasyonu olması gerekiyor. Motivasyon deyince de iş biraz aslında dönüyor dolaşıyor istihdama geliyor.

Bu kapsamda da *öğrenci motivasyonunun artırılmasına yönelik olarak mesleki ve teknik eğitimde istihdam olanaklarının iyileştirilmesi önerilebilir*. Uzmanlardan Doğan Bey ise, "Teknolojinin gelişmesi ile gençlerin daha çok bu teknolojik cihazlara ilgi ve alakası olduğu için, eğer bu şekilde eğitime entegre edilirse öğrencilerin okula ve derslere karşı ilgisinin artacağını düşünüyorum." şeklinde açıklama yapmıştır. Bu kapsamda da *mesleki ve teknik eğitim kurumlarında dijital araç-gereçlerin eğitime entegre edilmesi, eğitim-öğretim süreçlerinde kullanımının teşvik edilmesi önerilebilir*.

Öğretmenler ve okul yöneticilerinin, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yürütülebilmesi açısından; eğitim finansmanının öneminden bahsettikleri belirlenmiştir. Eğitim finansmanına yönelik Bakanlık bütçesi ve ek bütçeler olmak üzere 2 ana kategoride görüşlerini bildirdikleri, ek bütçelerin ise projeler yoluyla ve sektör desteğiyle

sağlanabileceğini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcılar; Endüstri 4.0 kapsamında verilen bakanlık desteğinin yetersiz olduğunu belirterek sektör desteğinin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi adına Milli Eğitim Bakanlığının bütçe ayırması ve mesleki ve teknik eğitim kurumlarının bu bütçenin kullandırılması konusunda teşvik edilmesi gerektiği önerilebilir*. Ayrıca *Milli Eğitim Bakanlığı bütçelerinin yetersiz kalması durumunda okul-sektör koordinasyonu kurulup bütçe bulunması adına, MEB altında bir birim kurulabilir*. Bunlara benzer şekilde uzmanlardan Ünal Bey de "Biz projede ne yaptık bu endüstri 4.0 bazı teknolojiler içeriyor ve bizde mesela bu proje kapsamında 3 tane laboratuvar kurulacak." demiş ve proje desteğini şöyle açıklamıştır:

> Kalkınma ajansları bütün bölgelerde var. Benim gördüğüm açıkçası, hem Çalışma Bakanlığı, hem MEB, hem TÜBİTAK, bölgesel Kalkınma Ajansları olsun, bunlardan bu tarz konulara müthiş destek var. Eğer sağlam, sıkı projeleriniz varsa, bunları ayağı yere basan bir şekilde projelendirip sunduğunuzda, destek alıyorsunuz. Destek bulabiliyorsunuz yani. O konuda bir sıkıntı yok. Bakanlıklar bu konuda iyiler yani.

Bu kapsamda *Endüstri 4.0'ın mesleki ve teknik eğitimde yaygınlaştırılabilmesi adına; okulda proje geliştirilmesinin teşvik edilmesi, projeler için bütçe ayarlanması gerektiği önerilebilir.* Eğitim finansmanı için projeler geliştirilerek bütçe sağlanması öğretmenlerin motivasyonlarının sağlanması ile ilişkili olduğu söylenebilir. Dolaysıyla öğretmenlere ilişkin teşvik sistemi kurulması, öğretmenlerin ödüllendirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda *öğretmenlerin performanslarını ödüllendirecek mekanizmalar oluşturulması yoluyla öğretmenlerin proje geliştirmelerinin teşvik edilmesi önerilebilir.* Uzmanlardan Doğan Bey "Endüstriye yönelik eğitimler, pahalı eğitimlerdir. Burada elini taşın altına özel sektörün de sokması lazım veya kurum ve kuruluşların da elini taşın altına sokması lazım. Sadece bakanlığın standart bütçeleri ile bir yere kadar gidebilirsiniz." demiştir. Bu kapsamda *eğitim finansmanının sağlanmasında kamu-özel eğitim kurumları işbirliğinin sağlanması önerilebilir*. Katılımcıların projelerin geliştirilmesinde AR-GE çalışmaları yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda da Endüstri 4.0'ın yaygınlaştırılabilmesi için mesleki ve teknik eğitim kurumlarında AR-GE çalışmaları yapılması önerilebilir. Ayrıca *Milli Eğitim Bakanlığı'nın yapılacak AR-GE çalışmaları için bütçe düzenlemesi yapması önerilebilir*. Ayrıca endüstri 4.0 dönüşümünün eğitim kurumları açısından maliyet gerektireceği görüşlerinden hareketle; *mesleki ve teknik eğitime sektör desteği sağlanması önerilebilir*.

Peki, sektör desteği nasıl sağlanabilir? 1-Projeler yoluyla, 2-Okul yöneticisi yoluyla, 3-Mezunlar yoluyla olabilir. Bu kapsamda *sektörün ihtiyaçları doğru analiz edilip, sektörün ihtiyaç duyduğu projeler geliştirilebilir ve bu yolla okullara bütçe sağlanabilir*. *Okul yöneticileri, sektör bağlantısı kurarak, girişimcilik ve liderlik becerileri doğrultusunda okula ilişkin bütçe sağlayabilir*. *Mezunlar ayağı mesleki ve teknik eğitim için dikkatli değerlendirilmelidir. Mezunlar yoluyla mesleki ve teknik eğitim kurumlarına bütçe sağlanabilir*.

Katılımcıların endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için çevre ve diğer dış paydaşların desteğine ihtiyaç olduğunu ve bu kapsamda sektörler, diğer kurum ve kuruluşlar, mezunlar ve velilerin her anlamda mesleki ve teknik liselerin yanında olmaları gerektiğini ifade ettikleri anlaşılmıştır. Bu doğrultuda *mesleki ve teknik eğitim veren kurumların çevre ve paydaşlarla etkileşim içerisinde olarak endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirmesi gerektiği önerilebilir*. Bu konuda katılımcıların; istihdam sağlama, staj olanaklarından yararlanma, altyapı ve donanım ihtiyacını karşılama, mali destek sağlama ve paydaş katılımı sağlama açısından mesleki ve teknik eğitim veren kurumlar ile sektörün kanalize edilerek endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleştirilebileceği yönünde görüşler belirttikleri saptanmıştır. Bu kapsamda *istihdam sağlama konusunda sektör işe koşulmalıdır*. *Öğrencilere staj olanakları sağlama konusunda sektör işe koşulmalıdır. Sektör, mesleki ve teknik eğitim kurumlarına bütçe desteği vermelidir. Sektör, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının geliştirilebilmesi adına paydaş katılımına gönüllü olmalıdır. Veliye ilişkin görüşler ise daha çok velinin mesleki ve teknik eğitime ilişkin algısı, mesleki ve teknik eğitimi tanımaması üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu noktada veli desteğini alabilmek adına veliye meslek liselerinin tanıtılması önerilebilir. Meslek liselerinde endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi için okul-aile işbirliğinin önemi artırılmalı, okula aile katılımı sağlanabilir.* Bu yolla ailelerde meslek liselerinde neler yapıldığına ilişkin farkındalık kazandırılabilir. Ayrıca *ailelere endüstri 4.0 sürecinde meslek liselerinin önemine yönelik bir farkındalık kazandırılması* önerilebilir. Ayrıca *endüstri 4.0'ın bir göstergesi olan dijital araç kullanımı konusunda çocuklarına teşvik edici bir tutum göstermeleri adına; mesleki ve teknik eğitimin çıktılarının ailelerle buluşturulmasının sağlanması önerilebilir.* Çevre konusunda, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirebilmek adına ise; *sanayi ve teknoloji odaları, gençlik merkezleri, fabrikalar, sendikalar, kardeş okullar, yayınevlerinin sağladığı dijital*

kütüphaneler, organize sanayi bölgesindeki üretim tesisleri işe koşulabilir. Mezunlar konusunda ise*; e-mezun sisteminin daha etkin kullanımı önerilebilir.*

Katılımcıların mesleki ve teknik eğitimin güvenliği konusunda görüşler bildirdikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda Endüstri 4.0 ile birlikte eğitim sistemlerinin güvenliği sorgulanmaya başlamıştır. Mesleki ve teknik eğitim hem üretim sistemleri hem de fiziki yapıda ağ sistemlerini kullanmaktadır. Bu doğrultuda ağ sistemleri tehdit oluşturabilecek unsur içerebildiğinden siber güvenlik sorusu gündeme gelmektedir. Bu bakımdan *mesleki ve teknik eğitim kurumlarında insan kaynaklarına-özellikle öğrencilere- siber güvenlikle ilgili farkındalık kazandırılması gerektiği önerilebilir*. Bu kapsamda *mesleki ve teknik eğitim kurumlarına siber güvenlik eğitimleri verilmesi önerilebilir*. Ayrıca katılımcıların güvenliğe ilişkin dijital kartlar kullanımına dikkat çektikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda *eğitimde öğrencilerin kişisel dijital kartlara sahip olmaları ve bunların e-okul ile entegre edilerek aktif kullanımı sağlanmalıdır*.

Mesleki ve teknik eğitimde öğretmen hazırbulunuşluğunun belirlenmesine yönelik geliştirilen ölçme aracına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise; öğretmen hazırbulunuşluğunun orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda *öğretmenlerin hazırbulunuşluklarının artırılması önerilebilir*. Hazırbulunuşluk ölçeği içsel motivasyon, dışsal motivasyon, yeniliğe açıklık, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik, güvensizlik ve rahatsızlık boyutlarından oluştuğu görülmüştür. Ölçek yapısı oluşturulurken görüşme sonuçları dikkate alındığında öğretmenlerin değişime direnç gösterebileceklerini ifade eden katılımcılar doğrultusunda başlangıçta ölçek yapısına değişime direnç boyutu da eklenmiş, ancak bu boyuttaki maddeler ölçek yapısında çalışmamıştır. Öğretmenlerin endüstri 4.0'a yönelik içsel motivasyonlarının, diğer boyutlara göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bakımdan öğretmenlerin motivasyonlarının artırılmasının hazırbulunuşluklarını artıracağı öngörülebilir. Dolayısıyla; *öğretmenlerin motivasyonları artırılmalıdır.* Ayrıca ölçek yapısında öğretmenler yeni değişimleri anlayamamalarından ve endüstri 4.0'a yönelik önyargılardan dolayı güvensizlik ve rahatsızlık boyutları oluşmuştur. Bu kapsamda yine *öğretmenlere endüstri 4.0 konusunda farkındalık kazandırılması önerilebilir*. Ölçeğin boyutları altında öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik bağlamında ise; *öğretmen yeterliliklerinin artırılması konusunda hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimler önerilebilir*.

Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0'ın kullanıma yönelik öğretmenlerin kabul ve kullanım niyetlerinin belirlenmesine yönelik geliştirilen ölçme aracına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise; öğretmenlerin kabul ve kullanım niyetlerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin endüstri 4.0'a yönelik kabul ve kullanım niyetleri; altyapı hizmetlerinin iyileştirilmesi ile sağlanan kolaylaştırıcı durumların varlığı, kişilerin yardım alabileceği destek alabileceği kişilerin varlığı, kişilerin yeterlilikleri ve kabul etmeye yönelik kararlılıkları, endüstri 4.0'a ilişkin algılanan fayda ve endüstri 4.0'ın mesleğe uygunluğu ile ilişkili açıklanabilmektedir. Dolayısıyla kabul edilebilirlik boyutu altında (algılanan fayda+ mesleğe uygunluk+ kullanıma ilişkin kararlılık); *Endüstri 4.0'ın olanaklarının mesleki ve teknik eğitim kurumlarına tanıtılması* önerilebilir. Kolaylaştırıcı durumlar boyutu altında ise; mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0'a yönelik altyapı iyileştirmeleri sağlanması gerektiği önerilebilir. Ayrıca *Endüstri 4.0'a ilişkin önyargıların kırılması adına Endüstri 4.0'a ilişkin eğitimler düzenlenmesi önerilebilir*.

Mesleki ve teknik eğitimde endüstri 4.0'ın kullanıma yönelik öğretmenlerin algılarının belirlenmesine yönelik geliştirilen ölçme aracına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise; öğretmenlerin algılarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin algıları ölçeğe göre; öğretme-öğrenme süreci, okul yönetimi ile altyapı, finansman ve öneriler başlıklarında şekillendiği belirlenmiştir. Bu bakımdan *okul yönetimi endüstri 4.0 sürecinde önem arz etmekte olup, okul yönetiminin öğretmenleri desteklemesi ve sektör desteği bulması noktasında çalışmalar yapması önerilebilir.* Öğretme-öğrenme süreci boyutu altında; öğretmene, öğrenciye, eğitim programlarına ve eğitim-öğretim sürecinin genel yapısına ilişkin boyutların birleştiği belirlenmiştir. Bu kapsamda endüstri 4.0'ın öğretme-öğrenme süreçlerini çeşitlendirmesinden kaynaklı öğretmenlere hizmet içi eğitimler önerilebilir. Ayrıca *öğretme-öğrenme süreçlerinde bireysel farklılıkları dikkate alan farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması önerilebilir*. Öğrencilere yönelik olarak ise şu öneri verilebilir; *Endüstri 4.0'da öğrencilerin eğitim sistemi içerisinde aktif olarak yer bulmaları sağlanmalıdır*. Altyapı, finansman ve bütçe boyutu altında; *mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarının altyapı ve donanım gereksinimlerinin karşılanması, endüstri 4.0 ile ilgili donanım sağlanması* önerilebilir. Son olarak; endüstri 4.0 ile ilgili yardım alınabilecek öğretme-öğrenme destek platformu kurulması önerilebilir. Öğretme-Öğrenme Destek Platformu, Bakanlık veya okul bünyesinde çalışabilir. *Benzer şekilde öğrencilerin endüstri 4.0 ile ilgili yardım alabilecekleri bir platform kurulmalıdır*.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde amaç ve alt amaçlar doğrultusunda ulaşılan bulgular çerçevesinde elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda gerçekleştirilen tartışmalar sunulmuştur. Bu sonuç ve tartışmalar ışığında Endüstri 4.0 paradigması çerçevesinde mesleki ve teknik eğitim modeli önerisinde bulunulmuş olup, araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak; uygulamaya, ileri araştırmalara ve politika yapıcılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Araştırma kapsamında çalışılan Endüstri 4.0 kavramının eğitimde kullanımının ve nicel paradigma ile karma yöntemler altında kullanımının kısıtlılığı araştırmanın tartışmasını sınırlamıştır. Walner ve Wagner (2016, s.157) de alanyazında Endüstri 4.0 ile ilgili çok sayıda kuramsal çalışmanın mevcut olduğunu ancak gerçekten ampirik çalışmaların azlığını ifade etmiştir. Yine de tartışmalar Parker (1998, s.165)'ın belirttiği kültürel buzdağı teorisine göre yapılandırılabilir. Buna göre endüstri 4.0 sürecinde bireylere kazandırılması gereken niteliklere yönelik alanyazında çoğunlukla dikkat çekilen niteliklerin, teknolojik / teknik bilgi, beceri ve donanımlar olduğu belirlenmiştir. Bu nitelikler, buzdağının görünen kısmında yer almaktadır. Endüstri 4.0'ın görünmeyen yüzü ise insani beceriler-, hazırbulunuşluk, kabul ve kullanım niyeti ve algıları- olup aslında etkisi daha uzun soluklu ve hissedilir olan becerilerdir. Dolayısıyla literatürün sınırlı kaldığı noktada, Endüstri 4.0'ın teknolojik/teknik yönü doğrultusunda tartışmaların gerçekleştirildiği söylenebilir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Mesleki ve teknik eğitim kurumları, dijital dönüşümün beraberinde getirdiği küresel işgücü piyasalarının niteliksel ve niceliksel taleplerine karşılık verebilmek adına değişimi kucaklamak, değişimlere uyum sağlayabilmek ve gelişmeye açık olmak durumundadır. Küresel ölçekte eşi ve benzeri görülmemiş bir değişim hızı ile baş etmek durumunda kaldıklarından mesleki ve teknik eğitim kurumlarının değişimleri kaçırma lüksünün olmadığı açıktır. Değişimlerin sürekli, büyük ölçekli ve kısa aralıklı oluşu, mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarını yeniden düşünmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bakımdan araştırmada "Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 nasıl anlaşılıyor?", "Endüstri 4.0 değişim ve dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi adına

neler yapılabilir?", bir değişim ajanı olarak öğretmenin endüstri 4.0 hazırbulunuşluğu, endüstri 4.0 kabul ve kullanım niyetinin ne düzeyde olduğu ve endüstri 4.0'a ilişkin algıları ortaya konulmuş olup, mesleki ve teknik eğitime yönelik bir model önerisi geliştirilmiştir.

Bu araştırma kapsamında, dokuz araştırma amacına ilişkin sonuçlar yorumlanarak tartışılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın bu bölümünde nitel ve nicel araştırma sorularına yanıt aranmış ve bunlar doğrultusunda mesleki ve teknik eğitime ilişkin geliştirilen modele yönelik sonuçlara yer verilmiştir.

Araştırmanın ilk amacı olan mesleki ve teknik anadolu liselerinde görev yapmakta olan öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin endüstri 4.0 teknolojilerine ilişkin algılarına yönelik sonuçlar incelendiğinde; öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin Endüstri 4.0 teknolojisine ilişkin algısının, "Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin endüstri 4.0. kavramının tanımına ilişkin algısı", "Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramının kapsamına ilişkin algısı" ve "Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojilerine karşı ilgisi", "Endüstri 4.0. teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumu" ve "Endüstri 4.0. teknolojisinin eğitim sistemindeki yeri ve önemi" olmak üzere beş alt temada şekillendiği görülmüştür. Bu temalar, bu araştırma kapsamında ulaşılan özgün sonuçlardır. Dolayısıyla araştırmanın bu amaç altında özgün bir araştırma olduğu ifade edilebilir. Ancak Narth-Kerth vd. (2022) yaptıkları bir çalışmada, bu araştırma kapsamında elde edilen temalardan bağımsız olarak, öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramını duyduklarını belirlemiştir. Daha önceki sanayi devrimlerini takip etmekte geri kalmış Türkiye açısından Endüstri 4.0, önemli olmasından öte risk oluşturabileceğine (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2018) ilişkin alanyazında endişeler bulunmaktadır. Bu noktada Dördüncü Sanayi Devrimi yaşanırken geç kalınmaması adına tüm sektörlerde çalışmalar yapılması gerekmekte, eğitim sektörü için de endüstriyel dönüşüm adına yapılması gerekenlerin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramına ilişkin sınırlı da olsa bir tanım yapabildikleri; çoğunlukla Endüstri 4.0 kavramının kapsamını yapay zekâ uygulamaları, akıllı robotlar, otomasyon sistemleri, bulut bilişim, siber güvenlik gibi kavramlar üzerinden sınırladıkları ve katılımcıların çoğunlukla bir Endüstri 4.0 teknolojisine gerek bireysel gerekse meslekleri gereği ilgi duydukları anlaşılmıştır. Ayrıca, araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin

eğitim sistemindeki mevcut durumunu yetersiz olarak açıkladıkları, hem bakanlık hem de bireysel olarak bir şeyler yapılmaya çalışılsa da yeterli maddi destek, eğitim desteği ve altyapı hizmeti sağlanamadığından Endüstri 4.0 teknolojisini yakalama konusunda eksikliklerin olduğunu belirttikleri; diğer taraftan Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olduğunu, bu teknolojiyle eğitim öğretim faaliyetleri yapabilmenin büyük fırsatlar yarattığını ve bir an önce bu teknolojiye uygun ortamların yaratılması gerektiğini belirttikleri anlaşılmıştır. Bu araştırma sonucu, bu araştırmaya özgü bir sonuçtur. Türkiye kapsamında mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0'ın nasıl algılandığına ilişkin herhangi bir sonuç raporlayan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak Endütri 4.0'da Türkiye bağlamında altyapı hizmetleri sağlanamadığından Endüstri 4.0 teknolojilerine yetişme konusunda eksiklikler olduğuna ilişkin sonuçlara dayalı olarak; eğitim ortam ve durumlarının gerçek hayata benzer ortamlar oluşturularak çözülebileceği ifade edilebilir. Bu da mesleki ve teknik eğitim veren kurumların eğitim ortam ve durumlarında artırılmış gerçeklik ve simülasyon uygulamalarını kullanmalarını gerektirecektir. Zhoa (2012) de Endüstri 4.0'da eğitim ortamlarında eğitim durumlarının gerçek durumlara uygun şekilde tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Buna dayalı olarak Demir, İlhan ve Kalaycı (2019) ise eğitim durumlarının gerçek durumlara uygunluğunun artırılmış gerçeklik kullanılarak ve sanal meslek atölyeleri oluşturularak gerçekleştirilebileceğini önermiştir.

Araştırmada, okul müdürlerinin ve öğretmenlerin genel olarak Endüstri 4.0 kavramını duyduklarını belirttikleri, okul müdürlerinin ve öğretmenlerin çoğunun Endüstri 4.0 kavramına ilişkin sınırlı da olsa bir tanım yapabildikleri, tanımı yaparken kavramı "bir sistem" ya da "uygulama" olarak açıkladıkları anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucuna ilişkin alanyazında herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Ayrıca bu araştırmada, belirlenen temalar altında ilk defa analiz yapıldığı görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma sonucunun, araştırmanın özgünlüğünü gösterdiği söylenebilir.

Araştırmada, okul müdürlerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin kapsamına yapay zeka uygulamaları, akıllı robotlar, Fatih Projesi, sanayi alanları, havacılık sektörü, simülasyon uygulamaları, bilgisayar aracılığıyla yönlendirilen çalışma sistemleri, techno Screen sistemi, artırılmış gerçeklik, robotik kodlama, 3D yazılım, bulut bilişim, siber güvenlik gibi uygulamaları ve teknolojileri aldıkları ve bu teknolojilerin eğitimde kullanımıyla örneklendirdikleri anlaşılmıştır.

Araştırmada, okul yöneticileri ve öğretmenlerin çoğunlukla Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine karşı ilgili olduğu ve bir alanla özel olarak ilgilendikleri; erkek okul yöneticileri ve öğretmenlerin kadın okul yöneticileri ve öğretmenlere göre Endüstri 4.0 teknolojilerine daha fazla ilgisinin olduğu anlaşılmıştır.

Araştırmada, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sistemindeki mevcut durumunu yetersiz olarak açıkladıkları, hem bakanlık hem de bireysel olarak bir şeyler yapılmaya çalışılsa da yeterli maddi destek, eğitim desteği ve altyapı hizmeti sağlanamadığından Endüstri 4.0 teknolojisini yakalama konusunda eksikliklerin olduğunu belirttikleri anlaşılmıştır.

Araştırmada, okul yöneticileri ve öğretmenlerin Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olduğunu, bu teknolojiyle eğitim öğretim faaliyetleri yapabilmenin büyük fırsatlar yarattığını ve bir an önce bu teknolojiye uygun ortamların yaratılması gerektiğini belirttikleri bulunmuştur. Katılımcıların bir kısmının endüstri 4.0'ın eğitimdeki önemini, yeni dünyaya uyum sağlamak ile ilişkilendirerek açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Schröder (2019, s.86) buna ilişkin dünya çapındaki çoğu eğitim sisteminin, onları çözümün bir parçası olmaktan çok sorunun bir parçası haline getiren Taylorist bir eğitim anlayışına dayandığını, dolayısıyla endütriyel değişimler sonucu işgücü piyasası talebi açısından gerçek durum ne olursa olsun, mesleki ve teknik eğitim sistemlerinin değişiklere yanıt vermesi gerektiğini ifade etmiş ve yeni dünyaya uyum sağlamının önemini vurgulamıştır.

Araştırmanın ikinci amacı olan Endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretmen ve okul yöneticisi görüşlerinin belirlenmesine yönelik sonuçlara bakılırsa; katılımcıların endüstri 4.0 bağlamında mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının örgütsel yapısını "Fiziki Donanım", "Program geliştirme", "Finansman", "Çevre ve Dış Paydaşlar", İnsan Kaynakları" ve "Güvenlik" alt temaları kapsamında şekillendirdikleri belirlenmiştir. Katılımcılar; örgütsel yapı içerisinde fiziki donanımın gelişmiş ve verimli olması gerektiğini, güvenlik sistemlerinin iyileştirilmesi ve güvenlik kapsamında ele alınabilecek derslerin planlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcılar; amaç, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve ölçme ve değerlendirme alt temaları kapsamında program geliştirme çalışmalarının yapılmasının zorunluluğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bakanlık bütçesi, okul bütçesi ve proje ve diğer sektörlerle yapılan çalışmalar kapsamında oluşturulan ek bütçeler olmak üzere finansman sistemlerinin oluşturulmasını; veli, sektör,

mezunlar ve sosyo-ekonomik çevre kapsamında dış paydaşlara düşen görevlerin belirlenmesini ve öğrenci, öğretmen ve okul yöneticisi bağlamında insan kaynaklarının iyileştirilmesini bu kapsamda ele almışlardır.

Öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öncelikle fiziki açıdan iyileştirilmelerin yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcılar, Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için fiziki açıdan gerekli olan unsurları açıklarken donanımlı atölyeler kurulmalı, teknik donanım ve altyapı hizmetleri iyileştirilmeli şeklinde görüş belirtmişlerdir. Teknik donanım ve altyapı hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik tema altında; Araştırmaya katılan okul yöneticileri ve öğretmenler ayrıca Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için internet bağlantısı, makine-teçhizat, yazılım ve malzeme gibi teknik donanım ve altyapı hizmetlerinin yeterli olması gerektiğini belirtmişlerdir. Narth-Kert vd. (2022)'nin eğitim kurumlarının, Eğitim 4.0 hazırbulunuşluğuna yönelik geliştirmiş olduğu balık kılçığı modelinde makineler altında bir model teması oluşturdukları belirlenmiştir. Dolayısıyla Endütri 4.0'ın eğitim kurumlarında uygulanmasını makinelerden bağımsız düşünmek olanaklı olmadığından, hızlı ve tkili bir gelişim yaşanabilmesi açısından fiziki olarak makine-teçhisatlarda iyileştirme yapılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında program çalışmalarının önemli olduğunu ve program geliştirme çalışmaları kapsamında güncel bir programın oluşturulması gerektiğini ifade ettikleri anlaşılmıştır. Ayrıca programda amaç ve içeriklerin güncellenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Araştırmada program teması, programın temel öğeleri olan amaç, içerik, öğretme-öğrenme süreci ile ölçme ve değerlendirme öğeleri bağlamında ele alınmış ve bu doğrultuda sonuçlar ortaya konulmuştur. Alanyazın incelendiğinde Endüstri 4.0 sürecinde; Endüstri 4.0'ın ihtiyaç duyduğu insan kaynağının yetiştirilmesi açısından eğitim programlarının önemli olduğuna ve eğitim programına yönelik neden gerek duyulduğuna dikkat çekilmiştir (Durmuş ve Dağlı, 2017; Ehlers, 2018; Powel, 2018; Yazıcı ve Düzkaya, 2016).

Öğretmenler ve okul yöneticileri Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların amaç öğesi altında; "Endüstri 4.0 bir vizyon haline getirilmeli", "öğretmen ihtiyaçları belirlenmeli", "yeni dünyaya uyum sağlayacak bir program olmalı" alt temaları kapsamında görüşlerini ifade etmişlerdir. Demir, İlhan ve Kalaycı (2019) da Endüstri 4.0 ile birlikte yaşanacak değişim ihtiyacı ile baş edebilmede

temel zorluğun geleceğin nasıl tasarlanması gerektiği olduğunu ifade etmişlerdir. Schumacher, Erol ve Sihn (2016) ise bu zorlukla baş edebilmenin yolunun ise vizyon belirlemek ve vizyon ortaya koymaktan geçtiğini belirtmiştir. Bu noktada mesleki ve teknik eğitim kurumları açısından da Endüstri 4.0'a yönelik ihtiyaç analizleri ortaya konulmalı ve eğitimin geleceğine yönelik bir vizyon tasarısı hazırlanmalıdır. Schröder (2019, s.87) de benzer olarak mesleki ve teknik eğitime yönelik bir vizyon geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Mesleki ve teknik eğitimin önemli gerekliliklerinden birisinin, aynı zamanda mesleki eğitimin kapsayıcı hedefi olan, yeterli kararlar alabilen, sorunları çözebilen ve yenilik yapabilen ve yaşamları boyunca gelişmeye devam eden bireylerden oluşan yenilikçi toplumlarda yaşayan insanlık vizyonu oluşturmak olduğunu ifade etmiştir. Araştırma kapsamında programın amaç boyutunda katılımcıların yanıtlarından "yeni dünyaya uyum sağlayacak bir program olmalı" teması altında 21. yy becerilerinden bahsettikleri belirlenmiştir. Bu bakımdan Schröder (2019, s.87) insanlık vizyonu oluşturmanın bazı ön koşul yetkinlikleri gerektirdiğini ifade ederken, bu ön koşul becerileri ise 21.yy becerileri ile ilişkilendirmiştir. Benzer şekilde Scott (2015) ile Trilling ve Fadel (2009), 21.yy becerileri kavramının Endüstri 4.0 dönüşümünün getirdiği sosyoekonomik mega eğilimlerden kaynaklanan eğitim sistemleri üzerindeki gelecekteki talepleri karşılamayı amaçladığını ifade etmişlerdir. Endüstri 4.0 ile birlikte artık insanların makinelerle birlikte hareket ettiği, üretimde insan-makine etkileşimin yoğunluklu olarak sürdürüldüğü bir döneme geçilmiştir (Fisk, 2017). İnsanlar değişen bağlam karşısında yalnızca bu makinelerin kullanımında değil tüm yaşamlarında farklı becerilere ihtiyaç duyacaktır. Bu bakımdan Endüstri 4.0'ın eğitim sisteminin amaçları arasında yer alması, insanların yaşamları boyunca gerekli beceri ve donanımı edinebilmeleri açısından önemlidir (Sinlarat, 2016).

Öğretmenler ve okul yöneticileri Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların içerik öğesi altında; "Endüstri 4.0'a uygun yeni ders içerikleri hazırlanmalı", "Ezberci anlayıştan uzaklaşılmalı", "Öğrenci ilgisi dikkate alınmalı" ve "Beceri eğitimi verilmeli" alt temaları kapsamında görüşlerini dile getirmişlerdir. Eğitim programlarının endüstri 4.0'a uygun olarak düzenlenmesine ilişkin Schröder (2019, s.92), mesleki ve teknik eğitim program ve yönetmeliklerinin endüstri 4.0 dönüşümüne uyum sağlamaya hazır olduğunu göstermesi gerektiğini ifade etmiştir. Türkiye bağlamında Yokuş (2020)'un çalışması ders içeriklerine yönelik öneri vermesi açısından bu bulguya benzeyebilir. Ancak Yokuş (2020), Endüstri 4.0 bağlamında

ilköğretim programlarına ders içerikleri önermiş olup, mesleki ve teknik eğitime yönelik yapılan bu araştırmadan farklılaşmaktadır. Ayrıca endüstri 4.0 dönüşümü artık ezberi bilgiden ziyade uygulamaya dayalı bilgilerin kullanımını gerektirdiğinden, bu çağda ezberci anlayıştan uzaklaşılması gerektiği söylenebilir. Beyaztaş ve Senemoğlu (2015), eğitim ortamlarında öğrenme-öğretmenin ezbere dayalı olarak yürütülmesinin bireylerin yüzeysel öğrenmelerini pekiştirdiğini ve öğrenmelerin derinlikli ve kalıcı olmasını engellediğini belirtmiştir. Dolayısıyla ders içeriklerinin endüstri 4.0'a uygun olarak hazırlanması ve ezberci anlayıştan uzaklaşılması gerektiğine ilişkin sonuçlar kapsamında Endüstri 4.0'da eğitim programları geliştirilirken; öğrencilerin öğrendikleri bilgileri transfer edebilmelerini sağlayacak uygulamalı derslere ağırlık verilmesi gerektiği söylenebilir. Aoun (2017), Endüstri 4.0'da insanların sahip olmaları gereken; veri okuryazarlığı, teknolojik okuryazarlık ve insani okuryazarlık olmak üzere 3 tür okuryazarlık becerisinden bahsetmiştir. Buna dayalı olarak Demir, İlhan ve Kalaycı (2019), Endüstri 4.0'da eğitim programının içeriğinin 4 çeşit bilgiyi içerecek şekilde yapılanması gerektiğini önermiştir. Bunlar veri bilgisi, teknoloji bilgisi, insani bilgi ve transfer bilgisidir (öğrendiklerini aktarabilme, yansıtma becerisi). Dolayısıyla bu araştırma bulguları yapılan bu araştırmanın eğitim programı içeriğinin yapılandırılması yönünden benzerlikler göstermekte ancak bulunan temalar açısından ise farklılık göstermektedir.

Öğretmenler ve okul yöneticileri Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulan programların öğretme-öğrenme süreci öğesi altında; "Öğrencilere yönelik uygulamalı dersler artırılmalı", "Uzaktan eğitim ve canlı dersler devam etmeli", "Farklı yöntem ve teknikler kullanılmalı", "Endüstri 4.0'a uygun yeni araç-gereçler kullanılmalı" ve "Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamları oluşturulmalı" alt temaları kapsamında görüşlerini ortaya atmışlardır. Bu kapsamda alanyazında Endüstri 4.0'da eğitim ortamlarında dijital teknolojilerin kullanımına dikkat çekilmektedir (Benesova ve Tupa, 2017, s.2196; Hariharasudan ve Kot, 2018, s.2; Wallner ve Wagner, 2016, s.156). "Uzaktan eğitim ve canlı dersler devam etmeli" sonucuna ilişkin ise Endüstri 4.0'da çevrimiçi öğrenme olanaklarının sürüdürlmesi gerektiği ifade edilebilir. Bu doğrultuda Walsh ve Donaldson (2017), öğretme-öğrenme sürecinde kullanılması gereken materyallerin çevrimiçi öğrenme platformları ile farklı yazılımlar kullanılması gerektiğini önermiştir. Bu noktada Demir, İlhan ve Kalaycı (2019), öğrencilerin öğrenmelerini oluşturmak adına, uzaktan eğitim uygulamaları ile farklı ders ve kurslara katılım

sağlayabilmelerinin önünün açılabileceğini ifade etmiştir. Bu bakımdan alanyazın tarandığında, Endüstri 4.0'da bilhassa Kitlesel Açık Çevrimiçi Kurslarının (Massive Open Online Courses: MOOCs) kullanımına sıklıkla dikkat çekildiği görülmektedir (Jeschke ve Heinze, 2014; Walsh ve Donaldson, 2017). Endüstri 4.0 kapsamında yeni araç-gereçler kullanılması ve uygun eğitim ortamları oluşturulmasına yönelik alt temalar altında ise Gulicheva vd., (2017, s. 131), 21. yy'da inovasyona dayalı eğitimin başat özelliğinin eğitimle dijital teknolojilerin entegre edilmesi olduğunu belirterek, dördüncü sanayi devrinde eğitim sistemlerinde inovasyon başlatabilmek adına gerek eğitim ortamlarının gerekse kullanılacak araç-gereçlerin dijital teknolojileri içermesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Wallner ve Wagner (2016, s.155) ise Endüstri 4.0'da teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarını "küresel, otomatik, sanal, bağlantılı ve"esnek" olması ile bağlantılı olarak açıklamıştır. Teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının açıklaması doğrultusunda, endüstri 4.0'da öğrenme ortamlarının, her yerde, her koşulda ve her zaman öğrenmelerin gerçekleştirilmesine olanak sağladığı ifade edilebilir (Anggreani, 2018, s.16; Wallner ve Wagner, 2016, s.157).

Araştırma kapsamında öğretme-öğrenme sürecine ilişkin bulunan alt temalardan birisi de "Farklı yöntem ve teknikler kullanılmalı" alt temasıdır. Endüstri 4.0 sürecinin farklı becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi ihtiyacını açığa çıkardığı araştırmanın başından beri dikkat çekilen bir konudur. Dolayısıyla farklı becerilerin, farklı yöntem ve tekniklerle edilinebileceği de açıktır. Endüstri 4.0 ile birlikte yaşanan teknolojik ve dijital değişimler ile birlikte öğrenmelerin daha hızlı ve etkileşimli gerçekleştiği, daha mobil ve sanal odaklı devam ettiği (Mustapha, 2018) ifade edilebilir. Dolayısıyla bu durumla birlikte yeni öğrenme yol ve yöntemlerinin tespit edilmesi zorunlu hale gelmiştir (Walsh ve Donaldson, 2017). Yapılan literatür taraması sonrasında Endüstri 4.0 sürecinde eğitimde kullanılabilecek farklı yöntem ve teknikler şu şekilde belirlenmiştir; "Bireyselleştirilebilir Öğrenme yöntemleri" (Bartolomé, Castañeda, L., & Adell, 2018; Ciolacu vd., 2017; Kara ve Sevim, 2013) "Proje tabanlı öğrenme" (Nedeva ve Dineva, 2012; Teaching Tools, 2012), "Oyunlaştırma" (Almeida ve Simoes, 2019; Ciolacu vd., 2017; Fishman ve Dede, 2016; Nedeva ve Dineva, 2012; Teaching Tools, 2012; Selamat, 2017), "Harmanlanmış öğrenme" (Ciolacu vd.2017; Öztemel, 2018), "Problem çözme" (Teaching Tools, 2012), "Kitle kaynak kullanımı" (crowd sourcing) (Teaching Tools, 2012), "Akran öğretimi" (Selamat, 2017), "Görsel öğrenme" (Jeschke ve Heinze, 2014; Teaching Tools, 2012) dir. Tüm bunlara ek olarak Ciolacu vd. (2017), Endüstri 4.0'ın

eğitimde kullanımına ilişkin 7 öğretme-öğrenme süreci öğesinden bahsetmiştir. Bu öğeler 1-çeşitli öğrenme stillerine yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir. Kişiselleştirilmiş öğelere işaret eden bu öğede etkileşimli video ve kitaplar örnek gösterilebilir. 2-Motivasyon sağlayan sanal gerçeklik öğeleridir. Oyunlaştırma bu kapsamda ele alınabilir. 3-Mobil olarak bağlantılı kalan öğrenenlerin, öğrenme toplulukları içerisinde yer almasıdır. 4-Uyarlanabilir teknolojilerdir. Bu durum ise ders modüllerinin geçmiş öğrenme davranışları ve bilgi donanımları ile güncellenebilir olması ile ilişkilidir.5-Öğrenme Analitikleridir. Bu durum ise; öğrenme analitikleriyle, öğrenenlerin izlenebilmesi, ihtiyacın belirlenip destek sunulması ile ilişkilidir. 6-Akıllı 'habot'lar ve E-Değerlendirmedir. Bu da e-ölçme ve değerlendirme yaklaşımları ile eğitmenlerin öğrenenleri izlemesi, hata kontrolü ve geri bildirim yapması gibi süreçlere ayırdığı zamanın azalması ile ilişkilidir.

Katılımcılar Endüstri 4.0'ın eğitimde kullanılması sürecinde ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin de farklılaşması gerektiğini belirtmiş olup, uygulamalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının tercih edilmesinin iyi olacağını ifade etmişlerdir. Okul yöneticileri ve öğretmenler bu süreçte, öz değerlendirme, e-portfolyo, proje odaklı uygulamalar, teknoloji tabanlı, oyun uygulamalı ve kazanım odaklı ölçme değerlendirme yöntemlerinin işe koşulmasının önemli olduğunu ve süreç değerlendirmesi yapılmasının gerektiğini belirtmiştir. Endüstri 4.0 dönüşümü ile birlikte, eğitim kurumlarında gerçekleşen eğitsel değerlendirmenin tasarımı ve uygulanması da değişecektir ve değişmektedir (Lisle, 2014; Pauceanu vd.,2020). Bu araştırma kapsamında da eğitimde değerlendirme yaklaşımlarının değişmesi ve uygulamalı değerlendirme yaklaşımlarına yönelinmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu kapsamda Öztemel (2018) de buna benzer şekilde endüstri 4.0 ile birlikte eğitimde yeni yaklaşımların kullanımının önemli olacağını, bireylerin problem çözme ve işbirliği yapma gibi becerilere sahip olmalarının fark yaratacağını, değerlendirmelerde sonuç odaklı sınavlardan ziyade süreç odaklı performans ve proje değerlendirmelerinin öne çıkacağını belirtmiştir.

Araştırmada öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için insan kaynaklarının nasıl olması gerektiğine ve insan kaynaklarının endüstri 4.0 bağlamında geliştrilmesi gerektiğine ilişkin görüşler belirtmiştir. Bu bağlamda eğitim kurumlarının insan kaynakları olarak; katılımcılar, okul yöneticisi, öğretmen ve öğrencilere yönelik görüşlerde bulunmuşlardır.

Katılımcılar, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında okul yöneticilerine önemli görevlerin düştüğünü belirtmişlerdir. Katılımcılar, okul yöneticilerinin lider, açık fikirli, vizyon sahibi, genç, endüstri 4.0 konusunda bilgi sahibi, sektör geçmişi ve bağlantısı olduğunda öğretmenlere destek olabileceklerini ifade etmişlerdir. Endüstri 4.0'ın eğitime yansıması olan eğitim 4.0 teknoloji tabanlı eğitim ve öğretim süreçlerine işaret etmektedir (Hariharasudan ve Kot, 2018, s.6). Dolayısıyla okul yöneticisinin de Endüstri 4.0 konusunda bilgi sahibi olması ve teknolojik gelişmeleri takip etmesinin beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir. Katılımcıların okul yöneticilerine yönelik görüşlerinin, mesleki ve teknik eğitimin dönüşümünde okul yöneticisine yönelik yapılması gerekenlere yoğunlaşmadığı belirlenmiştir. Ancak katılımcıların okul yöneticilerine yönelik görüşlerini çoğunlukla yumuşak beceriler üzerinden açıkladıkları görülmüştür. Araştırma kapsamında okul yöneticilerinin Endüstri 4.0 bağlamında liderlik becerilerine sahip olması gerektiğine ilişkin sonuçlar ortaya konulmuştur. Weng ve Tang (2014, s.93) bu sonuca ilişkin okul yöneticilerinin okullara teknoloji entegrasyonu sağlanabilmesi adına liderlik ve yönetim stratejilerini geliştirmeleri gerektiğini öne sürmektedir. Ayrıca endüstri 4.0'ın teknolojik ve dijital bir dönüşüm olduğu düşüncesinden hareketle; teknolojiye hâkim olması gerektiği söylenebilir. Ayrıca Yıldız (2017) de yaptığı çalışmasında üniversite 4.0 modeli geliştirmiş, eğitimde yenilikçi yönetimin ve liderlik becerilerinin öneminden bahsetmiştir.

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için öğretmen yeterlikleri ve gelişimi açısından da birtakım iyileştirilmelerin yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcılar, öğretmen yeterlikleri açısından yapılması gerekenleri; hizmet öncesi eğitimler arttırılmalı, öğretmen motivasyonu arttırılmalı, öğretmenlere esnek çalışma alanı bırakılmalı, öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmeli ve teknolojiye ilişkin önyargılar azaltılmalı alt temaları üzerinden açıklamışlardır. Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitimlerine yönelik olarak Schröder (2019, s.92) yeni teknolojik ve sosyoekonomik gelişmeleri benimseyen ve buna göre programlar tasarlayabilen değişim ajanları olarak eğitilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu şekilde mesleki ve teknik eğitimde görev alacak öğretmenlerin eğitiminin daha çeşitli ve daha sofistike hale geleceğini belirtmiştir. Trilling ve Fadel (2009, S.136) ise 21.yy ile birlikte başlayan değişim rüzgarının tüm dünyadaki okulları ve sınıfları değişime sürüklediğini ifade etmiş, öğretmenlerin ise bu değişimin ön saflarında yerlerini aldıklarını belirtmiştir. Ayrıca

değişimlerle başa çıkabilmeleri adına öğretmen adayları ile öğretmenlere yönelik düzenlenecek mesleki gelişim programlarının, hizmetöncesi ve hizmetiçi eğitimlerin önemine dikkat çekmiştir.

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması bağlamında öğrencilerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişler ve bu kapsamda istihdam koşullarının iyileştirilmesi, öğrenci profili iyileştirilmesi, mezunlara yönelik hizmet öncesi eğitimlerin artırılması ve öğrenci hazırbulunuşluğunun sağlanması, öğrenci motivasyonunun arttırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. İstihdam koşulları iyileştirilirken; katılımcılar; meslek lisesi algısının değiştirilmesi gerektiğini de vurgulamışlardır. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarına yönelik olarak toplumda olumsuz bir algı söz konusudur. Dolayısıyla bunun bir yansıması olarak öğrencilerde meslek lisesi algısı olumsuz gelişmiş, bu durum da mesleki ve teknik eğitim kurumlarının tercih edilmesini etkilemiştir. Schröder (2019, s.85), Mesleki ve teknik eğitim sisteminin toplumsal kabulünün büyük ölçüde toplumun hangi yetkinliklerin mesleki profillerle eşleştiğine dair bir fikre sahip olmasına bağlı olduğunu ifade etmiştir. Bu bakımdan mesleki ve teknik eğitim kurumlarının etkili bir şekilde tanıtılması gerekmektedir. Endüstri 4.0'da eğitim; otonom öğrenme, yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim becerilerine sahip olma ve işbirlikçi olma gibi becerilerle ilişkilidir (Salmon, 2019, s.109). Bu beceriler öğrencileri gerçek hayata ve Endüst'i 4.0'ın taleplerine hazırlamaktadır (Hariharasudan ve Kot, 2018, s.6). Yine Endüstri 4.0 dönüşümü ile eğitim ilişkisinin nasıl olması gerektiğini sorgulayan Sitepu vd. (2020, s.2), endüstri 4.0'ın eğitimi dolaylı olarak etkilediğini belirtmiş olup, bu çağda iş türü ve iş türünün özelliklerinin değişmesinin eğitimin çıktısı olan mezunların farklı becerilerle donatılması gerektiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla iş türlerine ilişkin bu değişimler, mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarından mezun olan öğrencilerin çağın gerektirdiği yeni becerilerle donatılabilmesine yönelik hizmet öncesi eğitimler verilmesini gerektirmektedir. Öğrenci motivasyonunun artırılmasına yönelik sonuçlara ilişkin ise; Demir, İlhan ve Kalaycı (2019) bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde, öğrencilerin motivasyonlarının sağlanması noktasına değinmiş ve içsel motivasyonlarının artırılmasına yönelik bir eğitim programı geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. İçsel motivasyonun öz düzenleme ile hedef ve uzmanlık olmak üzere iki temel öğesi vardır (Pink, 2009). Bu bakımdan Endüstri 4.0 dönüşümü gerçekleşirken eğitim programları, öğrencilere, bireysel hedef ve yetenekleri doğrultusunda öğrenme seçenekleri sunabildiği

oranda etkili olacak ve öğrenciler öğrenme sürecini kendi hedef ve yetenekleri doğrultusunda ayarlayabildikleri takdirde içsel motivasyonlarını oluşturabilecek, akademik ve sosyal yönden gelişim gösterebileceklerdir (Wallner ve Wagner, 2016). Öğrencilerin içsel motivasyonlarının artırılmasının (istekli olmalarının sağlanmasının) akademik başarılarına olumlu katkı sağladığına ilişkin alanyazında birçok çalışmaya rastlanmıştır (Orhan Özen, 2017; Robinson, 2017; Sürücü ve Ünal, 2018).

Öğretmenler ve okul yöneticileri, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılmasında eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yürütülebilmesi açısından; eğitim finansmanının da önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakımdan "Bakanlık Bütçesi" ve "ek bütçeler" alt temalarında görüşlerini ifade etmişlerdir. Katılımcılar Endüstri 4.0 kapsamında verilen bakanlık desteğinin yetersiz olduğunu belirterek sektör desteğinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde yaygınlaştırılması için ek bütçe kapsamında sektör desteğinin alınması ve proje yapılmasının gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılar sektör ve sponsor kanalıyla bütçe bulunabileceğini ve sektör desteğinin mesleki ve teknik eğitim için gerekliliğini belirtmiştir.

Katılımcılar, endüstri 4.0 teknolojisinin eğitimde kullanımının sağlanabilmesi için bu konuda öğretmenlerin projeler yapması gerektiğini ve bu yolla bütçe sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. AR-GE çalışmalarına ve proje temelli çalışmaların öğrenmelerin kalıcılığına etkisine ilişkin görüşler de ortaya atılmıştır.

Okul yöneticileri ve öğretmenler Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için çevre ve diğer dış paydaşların desteğine ihtiyacın olduğunu ve bu kapsamda sektörler, diğer kurum ve kuruluşlar, mezunlar ve velilerin her anlamda mesleki ve teknik liselerin yanında olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmada katılımcılar dış paydaş olarak sektörlere önemli görevler düştüğünü sektörlerin meslek liselerine alanlarına göre destekte bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar, bir paydaş olarak sektörden beklentilerini istihdam sağlama ve staj uygulamalarına yön verme şeklinde belirtmişlerdir. Bu bakımdan katılımcılar sektör işbirliğinin, öğretim ortamı, öğretim materyallerini sağlama açısından öneminden de bahsetmişlerdir.

Araştırmada katılımcılar ailelerin meslek liselerine yönelik bir önyargıya sahip olduklarını, bu önyargının kırılması gerektiğini ve meslek lisesinde okuyan çocuklarına

destekte bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ailenin destekleyici rolüne vurgu yapmışlardır. Ailenin çeşitli eğitimlerle farkındalığının artırılması yoluyla çocuğunu tanımasının sağlanabileceği ifade edilmiştir. Bunlarla birlikte mesleki ve teknik eğitim üretimin gerçekleştirildiği bir okul olması dolayısıyla, öğrencilerin gerçekleştirdiği çalışmaların ve ürünlerin ailelere tanıtılması sağlanarak, aile desteğinin alınabileceğine ilişkin görüşler ortaya atılmıştır.

Çevre alt teması altında öğretmen ve okul yöneticileri; Milli Eğitim Bakanlığı, Gençlik merkezleri, Sanayi ve ticaret odaları, organize sanayi bölgeleri, fabrikalar, okul dışı atölye ve tamirhaneler, sendika ve vakıfları ele almışlar ve tüm bu kurum veya kuruluşlardan fayda sağalanbileceği ifade edilmiştir. Narth-Kert vd. (2022)'nin eğitim kurumlarının, Eğitim 4.0 hazırbulunuşluğuna yönelik geliştirmiş olduğu balık kılçığı modelinde çevre başlığı altında bir model teması oluşturdukları belirlenmiştir. Çevre başlığı altında; STEM merkezleri, laboratuvarları, STEM merkezi halinde çalışan yerel fabrikaları, ulusal düzeyde bilim merkezleri, sanal sınıflar ve evleri alt başlıklar olarak belirlemişlerdir. Dolayısıyla Narth-Kert vd. (2022)'nin çalışması bu araştırma kapsamında çevre başlığı altında belirtilen fabrikalar, laboratuvarlar bakımından benzerlik gösterdiği ifade edilebilir.

Mezunlara ilişkin bulgular incelendiğinde ise; mezunlara ilişkin etkili bir mezun takip sistemi kurulması gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcılar mezun takip sistemini; mezunların hangi iş kollarında çalıştıklarının belirlenebilmesi, okulun çıktılarının düzgün raporlanabilmesi ve okul açısından fayda sağlanabilecek mezunların kuruma katkı sağlaması açısından eğitim sisteminin son basamağı olarak önermişlerdir. Katılımcılardan bazıları e-mezun sisteminin hali hazırda mevcut olduğunu, bunun aktive edilmesi ve güncellenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Mezunlara ilişkin ulaşılan bu sonucun, mesleki ve teknik eğitimde Emdüstri 4.0 kullanımına yönelik literatür taraması kapsamında özgün bir sonuç olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

Katılımcılar, Endüstri 4.0'ın eğitimde yaygınlaştırılması için güvenlik ihtiyacının da önemli olduğuna, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından güvenlik anlamında alınan tedbirlerin yeterli olduğuna ancak yine de geliştirilmesi gerektiğine değinmişlerdir. Ayrıca katılımcılar siber güvenliğe ilişkin öğrencilerin bilinçlendirilmesi gerektiğini, ağ sistemleri konusunda hem öğretmenlere hem de öğrencilere eğitimler verilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ek olarak endüstri 4.0 ile birlikte okul güvenliği açısından

görüş bildiren katılımcılar olmuştur. Okul giriş çıkışlarında kart okutulması gibi veya e-okul benzeri bir sistem gibi dijital okullaşma süreçlerinden bahsetmişlerdir.

Araştırmanın üçüncü amacı olan mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin Endüstri 4.0 hazırbulunuşluk düzeylerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde; öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine verdikleri yanıtların ortalamalarının en yüksekten en düşüğe içsel motivasyon boyutu, dışsal motivasyon boyutu, rahatsızlık boyutu, yeniliğe açıklık boyutu, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu, güvensizlik boyutu olarak sıralandığı belirlenmiştir. Bu bakımdan içsel motivasyon boyutunun ortalaması, diğer boyutların ortalamalarına göre daha yüksek olduğu ifade edilebilir. "Endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği"nin İçsel motivasyon, dışsal motivasyon ve rahatsızlık boyutlarında öğretmenlerin "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin yeniliğe açıklık, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ve güvensizlik boyutlarında ise "Orta derecede katılıyorum" şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin "Endüstri 4.0'a ilişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği"nin geneline ilişkin görüşleri benzer şekilde "Orta derecede katılıyorum" düzeyinde bulunmuştur. Dolayısıyla öğretmenlerin Endüstri 4.0'a yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri orta düzey olarak değerlendirilebilir. Endüstri 4.0'a yönelik geliştirilen ölçeğin literatürde mevcut araştırmalar kapsamında uygulanan ölçeklerden ayrıştığı görülmüş, ölçeğin literatürde kullanılan birçok yapıyı kapsadığı anlaşılmıştır. Ancak araştırma kapsamında kullanılan ölçekler benzemese de Hazırbulunuşluk ifadesi kapsamında yapılan Gunadi vd. (2020)'nin çalışması ile bu araştırma sonuçlarının örtüşmediği söylenebilir. Gunadi vd. (2020)'nin yaptığı çalışmada öğretmenlerin öğrenme hazırbulunuşlukları incelenmiş olup, öğrenme hazırbulunuşluklarının ise iyi düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Yine Amin ve Mustaqim (2021) tarafından yapılan bir çalışmada mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0'a yönelik hazırbulunuşlukları yeterlilik temelinde ele alınmış; Hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarının ise; eğitimsel yetkinlikler, teknolojiyi ticarileştirme yetkinlikleri, küreselleşme yetkinliği, gelecek stratejileri yetkinliği ve danışman yetkinliği boyutları altında ifade edildiği görülmüştür. Dolayısıyla ölçeğin boyutları açısından Amin ve Mustaqim (2021)'in çalışması, bu araştırma ile uyuşmamaktadır. Ancak Amin ve Mustaqim (2021), meslek öğretmenlerinin endüstri 4.0 hazırbulunuşluklarının orta düzeyde olduğunu tespit etmiş olup, bu sonuç araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü amacı mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin Endüstri 4.0 hazırbulunuşluk düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılmasıdır. Bu bakımdan ilk olarak cinsiyete göre öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeyleri karşılaştırılmıştır. Öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında cinsiyetlerine göre; yeniliğe açıklık, Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik, güvensizlik ve rahatsızlık boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. İçsel motivasyon ve dışsal motivasyon boyutları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yeniliğe açıklık boyutu için kadın ve erkeklerin ortalamaları incelendiğinde erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin yeniliğe açıklık boyutuna kadın öğretmenlerden daha fazla katıldıkları söylenebilir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutu için kadın ve erkeklerin ortalamaları incelendiğinde erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutuna kadınlardan daha fazla katıldıkları şeklinde ifade edilebilir. Güvensizlik boyutu için öğretmenlerin cinsiyetlerine göre ortalamaları incelendiğinde; erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna kadınlardan daha fazla katıldıkları söylenebilir. Rahatsızlık boyutu için kadın ve erkeklerin ortalamalarına bakıldığında; erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin güvensizlik boyutuna kadınlardan daha fazla katıldıkları şeklinde ifade edilebilir. Toplamda öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puanlarına bakıldığında kadın öğretmenlerin hazırbulunuşlukları ile erkek öğretmenlerin hazırbulunuşlukları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde (Kadın= 3,274; Erkek = 3,424) erkek öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarının kadın öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Gunadi vd. (2020) cinsiyet değişkenine göre hazırbulunuşluğu analiz etmiş, ancak hazırbulunuşluğa dair bir çıkarımda bulunmamıştır. Dolayısıyla cinsiyet değişkenine göre bu çalışma ile sonuçların örtüştüğü söylenemez.

Yaş değişkenine göre öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına ilişkin puan ortalamalarına ilişkin sonuçlar; içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş grubu; 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu; 46-50 yaş grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 46-50 yaş

grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 51 yaş ve üzeridir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 51 yaş ve üzeridir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş grubu 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına bakıldığında ise; en yüksek ortalamaya sahip yaş grubunun 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubunun 46-50 yaş grubu olduğu görülmektedir. Bu sonuç, araştırmanın özgün sonucudur.

Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan içsel motivasyon boyutunda 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu iki yaş grubunun ortalamalarına bakıldığında 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

Dışsal motivasyon boyutunda 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin de, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha olumlu görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır. Bu araştırmanın özgün sonucudur.

Yeniliğe açıklık boyutunda 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 31-

35 yaş öğretmenlere göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. Son olarak 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ise 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda 46-50 yaş grubu ile 20-25 yaş grubu arasında, 46-50 yaş grubu ile 26-30 yaş grubu arasında, 46-50 yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca 51 yaş ve üzeri öğretmenler ile birçok yaş grubu arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir.51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 20-25 yaş grubu arasında, 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 26-30 yaş grubu arasında, 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında ($p=,001 < ,05$), 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında, 51 yaş ve üzeri yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının, 20-25 yaş grubu arasındaki öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının, 26-30 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının, 36-40 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzeri öğretmenler ile diğer yaş gruplarındaki öğretmenlerin ortalamalarına göre bakıldığında ise; 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının,20-25 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının, 26-30 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının, 31-35 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının, 36-40 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin ortalamalarının, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Güvensizlik boyutunda 20-25 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 41-

45 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 31-35 yaş öğretmenlere göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. Son olarak 41-45 yaş grubu öğretmenlerin ise, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır.

Rahatsızlık boyutunda 26-30 yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 36-40 yaş öğretmenlere göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamının yaş değişkenine göre sonuçları incelendiğinde; 20-25 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 31-35 yaş öğretmenlere göre daha olumlu görüşte oldukları belirlenmiştir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre

daha yüksektir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ise, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Son olarak 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ise, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır.

Öğretmenlerin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin görüşlerinin branşlarına göre anlamlı olarak farkılaştığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde; meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine yönelik puanlarının kültür dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğine ilişkin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç, araştırmanın özgün sonucudur.

Öğretmenlerin branşlarına göre hazırbulunuşluk ölçeğinin boyutlarına yönelik görüşleri arasında; içsel motivasyon, dışsal motivasyon, yeniliğe açıklık, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ve güvensizlik boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Rahatsızlık boyutunda ise branşlar açısından farklılık belirlenememiştir. Hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde; meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir. Benzer şekilde dışsal motivasyon, yeniliğe açıklık, öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik ve güvensizlik boyutları açısından da meslek dersi öğretmenlerinin kültür dersi öğretmenlerine göre daha olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamaları incelendiğinde; içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubu olduğu belirlenmiştir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. Öğretme-Öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. Öğretmenlerin eğitim düzeyi

değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına göre en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur.

Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeği boyutlarından olan içsel motivasyon boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir. Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumsuz görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Dışsal motivasyon boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Yeniliğe açıklık boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Güvensizlik boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans

mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır. Lisans mezunu öğretmenlerin, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre ise daha olumlu görüş bildirdikleri, ortalamalarının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Rahatsızlık boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında eğitim düzeylerine göre; ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Öğretmenlerin kıdem değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamalarına ilişkin sonuçlara bakılırsa; içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip kıdem grubu; 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu; 26-30 yıl grubu olduğu belirlenmiştir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip kıdem grubu 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu 26-30 yıl grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip kıdem grubu 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu 31 yıl ve üzeridir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya

sahip kıdem 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu 31 yıl ve üzeridir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu 21-25 yıl grubudur. Rahatsızlık boyutunda ise en yüksek ortalamaya sahip kıdem 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu 21-25 yıl grubudur. Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip öğretmenlerin kıdemlerinin 1-5 yıl grubunda olduğu, en düşük ortalamaya sahip öğretmenlerin kıdemlerinin 21-25 yıl grubunda yer aldığı görülebilmektedir.

Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Hazırbulunuşluk ölçeği, genel toplamı ve boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl olan öğretmenler, 21-25 yıl görev yapmakta olan öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha düşük ortalamaya sahiptir. 26-30 yıl kıdemli öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha düşük ortalamaya sahiptir.

Dışsal motivasyon boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı =3,544) göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3,740), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Yeniliğe açıklık boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-

20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir.

Güvensizlik boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha düşüktür. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha düşüktür.

Rahatsızlık boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rahatsızlık boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-

25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 21-25 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha düşüktür.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında ise; kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere ($\bar{X}$/madde sayısı = 3,159) göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler ($\bar{X}$/madde sayısı =3,499), 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamalarına ilişkin sonuçlar incelenirse; içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl grubu; 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu; 16-20 yıl grubu olduğu görülmektedir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip çalışma süresi 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip çalışma süresi grubu 16-20 yıl grubudur. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip çalışma süresi 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip çalışma süresi grubu 31 yıl ve üzeridir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip çalışma süresi 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip çalışma süresi grubu 31 yıl ve üzeridir. Güvensizlik boyutunda en

yüksek ortalamaya sahip çalışma süresi, 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya sahip çalışma süresi grubu 16-20 yıl grubudur. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup; 31 yıl ve üzeri grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 16-20 yıl grubudur. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamının çalışma sürelerine göre ortalamalarına bakıldığında ise en yüksek ortalamaya sahip çalışma süresi; 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur.

Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür.

Dışsal motivasyon boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 16-20 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha olumlu görüşler bildirdikleri söylenebilir.

Yeniliğe açıklık boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile

31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Yeniliğe açıklık boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Güvensizlik boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Güvensizlik boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür.

Rahatsızlık boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süresi 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Rahatsızlık boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha

yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluklarına yönelik puan ortalamaları incelendiğinde; içsel motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup; "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Dışsal motivasyon boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Yeniliğe açıklık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise; "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Güvensizlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Rahatsızlık boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmektedir. Ölçeğin genel toplamına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Ölçeğin genel toplamı ve boyutları açısından incelendiğinde ise; genel toplam ve ölçeğin tüm boyutları için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuç araştırmanın özgün sonucudur.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin içsel motivasyon boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde

bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İçsel motivasyon boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür."Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Dışsal motivasyon boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok"

görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dışsal motivasyon boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Yeniliğe açıklık boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Yeniliğe açıklık boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin

puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretme-öğrenme sürecine yönelik yeterlik boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü

bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Güvensizlik boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre bazı gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Güvensizlik boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Rahatsızlık boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre bazı gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rahatsızlık boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan

öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır. Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşluk ölçeğinin genel toplamında endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Araştırmanın beşinci amacı; mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin, endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin hangi düzeyde olduğunun belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda sonuçlar incelendiğinde; "Mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeği"nin *Kabul edilebilirlik* boyutu, *Yeterlilikler* boyutu ve *Yardım Alabilirlik* boyutlarında öğretmenlerin "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda ise "Orta derecede katılıyorum" şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin "Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri ölçeği"nin geneline ilişkin görüşleri ise "Çoğunlukla katılıyorum" düzeyinde bulunmuştur. Öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri bağlamında *Kabul Edilebilirlik*

boyutuna ilişkin görüşlerinin ortalaması, *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutuna, *Yeterlilikler* boyutuna ve *Yardım Alabilirlik* boyutuna ilişkin ortalamalarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin en yüksekten en düşüğe sırasıyla; *Kabul Edilebilirlik, Yardım Alabilirlik, Yeterlilikler ve Kolaylaştırıcı Durumlar boyutlarında* endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin konumlandığı görülmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın altıncı amacı mesleki ve teknik eğitim öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılmasına yöneliktir. Bu bakımdan öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti düzeylerinin ilk olarak cinsiyet değişkenine göre sonuçları ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinden aldıkları toplam puanları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde; öğretmenlerin cinsiyetlerinin anlamlı bir farklılığa sebep olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla ölçek boyutları için de istatistiki olarak anlamlı bir farklılıktan bahsedilemez.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamının yaş değişkenine göre ortalamaları incelendiğinde ise; en yüksek ortalamaya sahip yaş grubunun 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubunun 46-50 yaş grubu olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün boyutları incelendiğinde ise; *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş grubu; 36-40 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu; 20-25 yaş grubu olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 51 yaş ve üzeri grubudur. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 41-45 yaş grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 41-45 yaş grubudur.

Öğretmenlerin yaş değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine yönelik görüşleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmenlerin yanıtladıkları ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında 20-25 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş

grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçek geneli için bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.

Ölçeğin boyutları açısından bakıldığında da ED 4.0-ÖKKNÖ'nün tüm boyutları için anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün *Kabul Edilebilirlik* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu boyut altında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda 20-25 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında, 20-25 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 31-35 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 36-40 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 46-50 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu boyut altında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 31-35 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir

ortalamaya sahiptir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 31-35 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 36-40 yaş grubu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. 46-50 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir.

Yeterlilikler boyutunda 20-25 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 20-25 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 20-25 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu boyut altında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 20-25 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre

daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamalarının, 51 yaş ve üzeri grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.

Yardım Alabilirlik boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş grubu arasında öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin toplam puanları branş değişkenine göre incelendiğinde meslek dersi öğretmenlerinin kabul ve kullanım niyetleri ile kültür dersi öğretmenlerinin kabul ve kullanım niyetleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde; meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine ilişkin puanlarının kültür dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğine ilişkin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

ED 4.0-ÖKKNÖ'nün boyutlarına yönelik öğretmenlerin branş değişkenine göre görüşleri incelendiğinde ise; Öğretmenlerin branşlarına göre *Kolaylaştırıcı Durumlar*, *Yeterlilikler* ve *Yardım Alabilirlik* boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı olduğu görülmüştür. Kabul edilebilirlik boyutunda branş değişkeni anlamlı farklılaşmaya yol açmamıştır. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşleri incelendiğinde; meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir. *Yeterlilikler* boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşleri incelendiğinde meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yeterlilikler* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha fazla katıldıkları söylenebilir.

Yardım Alabilirlik boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşleri incelendiğinde; meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin *Yardım Alabilirlik* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha az katıldıkları söylenebilir.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamına göre en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubu olduğu görülmüştür. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip yüksek lisans grubudur. Yeterlilikler boyutunda en yüksek ortalamaya sahip doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip ön lisans grubudur.

Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutu hariç tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılıktan söz edilemez. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün boyutlarından *Kabul Edilebilirlik* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir. Bu boyut altında eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Yeterlilikler boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında, lisans grubu ile doktora grubu arasında, yüksek lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu boyut altında eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans

mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır. Lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir. Aynı şekilde yüksek lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir.

Yardım Alabilirlik boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu boyut altında eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu saptanmıştır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyeti ölçeğinin genel toplamının kıdem değişkenine göre ortalamaları incelendiğinde ise en yüksek ortalamaya sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün boyutlarından *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl grubu; 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu; 26-30 yıl grubu olduğu görülmektedir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip kıdem grubu 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 21-25 yıl grubudur.

Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin genel toplamında kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin

puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının, 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün *Kabul Edilebilirlik* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *Kabul Edilebilirlik* boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 16-20 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha düşüktür. 11-15 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli

öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 6-10 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının, 6-10 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir.1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Yeterlilikler boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Yeterlilikler boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının, 11-15 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 6-10 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 16-20 yıl kıdemli öğretmenler, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Yardım Alabilirlik boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Yardım Alabilirlik* boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 16-20 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 11-15 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir. 21-25 yıl kıdemli öğretmenler, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha düşük ortalamaya sahiptir.

ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre yapılan incelemeler sonucu; öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre en yüksek ortalamayı, 11-15 yıl grubunda, en düşük ortalamayı 31 yıl ve üzeri yıl grubunda gösterdiği belirlenmiştir. Ölçeğin boyutları açısından yapılan incelemeler sonucunda ise; *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl grubu; 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu; 31 yıl ve üzeri grubu olduğu görülmüştür. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip görev yapılan okuldaki çalışma süresi 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri grubudur. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl 6-10 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 26-30 yıl grubudur. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl 26-30 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 21-25 yıl grubudur.

Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetlerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamalarının, 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *Kabul Edilebilirlik* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev

yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Kabul Edilebilirlik* boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süreleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Yeterlilikler boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir. *Yeterlilikler* boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan

öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Yardım Alabilirlik boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süreleri 21-25 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Yardım Alabilirlik* boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 16-20 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 16-20 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. Ancak 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür. 21-25 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl çalışan öğretmenlere göre daha düşüktür.

ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamı endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkeni bağlamında incelendiğinde en yüksek ortalamaya sahip grubun "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grubun ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin boyutlarına ilişkin ortalamalara bakıldığında ise; *Kabul Edilebilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup; "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür. *Yeterlilikler* boyutunda en yüksek

ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise ; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür. *Yardım Alabilirlik* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, ama bilgim sınırlı." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin kabul ve kullanım niyetleri anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Ölçeğin boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ED 4.0-ÖKKNÖ'nün *Kabul Edilebilirlik* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır. *Kabul Edilebilirlik* boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Kolaylaştırıcı Durumlar boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim

sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. *Kolaylaştırıcı Durumlar* boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Yeterlilikler boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır. *Yeterlilikler* boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamalarının "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşük olduğu görülmüştür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları,

“Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Yardım Alabilirlik boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre; “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenler ile “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Yardım Alabilirlik* boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Araştırmanın yedinci amacı mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0’a ilişkin algılarının belirlenmesidir. Bu bakımdan “Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin Öğretmen Algısı Ölçeği”nin *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutu ve *Okul Yönetimi* boyutlarında öğretmenlerin “Çoğunlukla katılıyorum” düzeyinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda ise “Kesinlikle katılıyorum” şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin “Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin Öğretmen Algısı Ölçeği”nin geneline ilişkin görüşleri ise “Çoğunlukla katılıyorum” düzeyinde bulunmuştur. Öğretmenlerin Endüstri 4.0 uygulamalarının kulanımına ilişkin algıları bağlamında *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutuna ilişkin görüşlerinin ortalaması, *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutuna ve *Okul Yönetimi* boyutuna ilişkin ortalamalarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin en yüksekten en düşüğe sırasıyla; *Altyapı, Finansman ve Öneriler, Okul Yönetimi ve Öğretme-Öğrenme Süreci boyutlarında* endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin

algı düzeylerinin konumlandığı görülmektedir. Bu bulgular ışığında öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı düzeylerinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Araştırma kapsamında ulaşılan bu sonuçlar ile Gunadi vd. (2020)'nin çalışma sonuçlarının kısmen benzerlik gösterdiği söylenebilir. Gunadi vd. (2020), çalışmalarında öğretmen hazırbulunuşluğunu incelerken, öğretmenlerin Endüstri 4.0'ın uygulanmasına yönelik de ölçek uygulamış olup, meslek öğretmenlerinin endüstri 4.0'a ilişkin algılarının ise yeterince iyi olduğu yönündedir. Bu bakımdan araştırma kapsamında bulunan yüksek düzeydeki öğretmen algısı ile Gunadi vd. (2020)'nin çalışmasının benzediği söylenebilir. Ancak ölçek boyutları açısından benzeşmemektedir.

Araştırmanın sekizinci amacı mesleki ve teknik anadolu liselerindeki öğretmenlerin Endüstri 4.0'a ilişkin algı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılmasına yöneliktir. Bu bakımdan ilk olarak cinsiyet değişkeni açısından sonuçlar ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin yanıtladıkları endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin toplam puanlarına bakıldığında erkek öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algıları ile kadın öğretmenlerin algıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puan ortalamaları incelendiğinde; ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. Ölçeğin boyutları açısından inceleme yapıldığında ise; *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş grubu; 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu; 46-50 yaş grubu olduğu görülmüştür. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 26-30 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yaş 31-35 yaş grubu, en düşük ortalamaya sahip yaş grubu 46-50 yaş grubudur.

Öğretmenlerin yaşlarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu

öğretmenlerin ortalamalarının, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir.

ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutlarından olan *Öğretme- Öğrenme Süreci* boyutunda 26-30 yaş grubu ile 41-45 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 26-30 yaş grubu ile 51 yaş ve üzeri grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu boyut altında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin, 41-45 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumlu bir görüş bildirdiği görülmüştür. 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. Benzer şekilde 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 51 yaş ve üzeri öğretmenlere göre daha olumlu görüşte olduğu ifade edilebilir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ise, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumlu bir görüş bildirdiğini söylemek olanaklıdır. Son olarak 36-40 yaş grubu öğretmenlerin, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.

Okul Yönetimi boyutunda 26-30 yaş grubu öğretmenler ile 46-50 yaş grubu öğretmenler arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu boyut altında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda 26-30 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 31-35 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 36-40 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında, 41-45 yaş grubu ile 46-50 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu boyut altında yaş gruplarının ortalamalarına bakıldığında; 26-30 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 31-35 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir. 36-40 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre

daha yüksektir. 41-45 yaş grubu öğretmenlerin ortalamaları, 46-50 yaş öğretmenlere göre daha yüksektir.

Öğretmenlerin yanıtladıkları ED 4.0-ÖAÖ'nün branş değişkenine göre toplam puanlarına bakıldığında meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algıları ile kültür dersi öğretmenlerinin algıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ölçeğin toplamından aldıkları ortalama puanlar incelendiğinde; meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı puanlarının kültür dersi öğretmenlerinin puanlarından düşük olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeği boyutlarına yönelik görüşleri arasında branşlarına göre; *Öğretme-Öğrenme Süreci* ve *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Öğretme-Öğrenme Süreci boyutu için branşlarına göre öğretmen görüşlerinin ortalamaları incelendiğinde meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Okul Yönetimi* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha az katıldıkları belirlenmiştir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutu için branşlarına göre öğretmenlerin ortalamaları incelendiğinde meslek dersi öğretmenlerinin endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutuna kültür dersi öğretmenlerinden daha az katıldıkları belirlenmiştir.

Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamına göre en yüksek ortalamaya sahip grubun yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip olanın ise ön lisans grubu olduğu görülmüştür. ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutlarından *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grubun; yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip grubun; ön lisans grubu olduğu görülmüştür. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup doktora grubu, en düşük ortalamaya sahip grup ön lisans grubudur. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup yüksek lisans grubu, en düşük ortalamaya sahip grup ön lisans grubudur.

Öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik toplam puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında ön lisans grubu ile lisans grubu arasında,

ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ise ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumsuz görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutları açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için eğitim düzeyi değişkeni açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu boyut altında eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Okul Yönetimi boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gösterilmektedir. *Okul Yönetimi* boyutunda eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına bakıldığında ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu söylemek olanaklıdır. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve daha olumsuz görüş bildirdiklerini söylemek olanaklıdır.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda ön lisans grubu ile lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile yüksek lisans grubu arasında, ön lisans grubu ile doktora grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda eğitim düzeyi değişkenlerinin ortalamalarına göre; ön lisans mezunu öğretmenlerin, lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir

ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Ön lisans mezunu öğretmenlerin ortalamaları, yüksek lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşüktür. Benzer şekilde ön lisans mezunu öğretmenlerin, doktora mezunu öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu ve daha olumsuz görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin kıdem değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamının ortalamalarına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip yıl 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 26-30 yıl grubu olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutlarından *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl grubu; 1-5 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu; 21-25 yıl grubu olduğu görülmüştür. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip kıdem grubu 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip kıdem grubu 31 yıl ve üzeri grubudur. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip kıdem grubu; 16-20 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeridir.

Öğretmenlerin kıdemlerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli öğretmenler, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutları kıdem değişkeni açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutlarından *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 26-30 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda kıdem

değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 1-5 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 26-30 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının da, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Okul Yönetimi boyutunda kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *Okul Yönetimi* boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının da, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda kıdemleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda kıdem değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde ise; 16-20 yıl kıdemli olan öğretmenlerin ortalamalarının, 31 yıl ve üzeri kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamının ortalamalarına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip yıl 6-10 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutlarından *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl grubu; 6-10 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu; 31 yıl ve üzeri olduğu görülmüştür. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip görev yapılan okuldaki çalışma süresi 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri olduğu görülmüştür. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip yıl 11-15 yıl grubu, en düşük ortalamaya sahip yıl grubu 31 yıl ve üzeri olduğu ortaya konulmuştur.

Öğretmenlerin görev yaptıkları okuldaki çalışma sürelerine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile

21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süreleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamalarının, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutları görev yapılan okul değişkeni açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün boyutlarından *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Okul Yönetimi boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin

puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süreleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda; görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 1-5 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 6-10 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 21-25 yıl olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 11-15 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, görev yapılan okuldaki çalışma süreleri 16-20 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında, çalışma süreleri 26-30 yıl olan öğretmenler ile 31 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda görev yapılan okuldaki çalışma süresi değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; 1-5 yıl görev yaptıkları okulda çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzerinde çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 16-20 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 21-25 yıl çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 16-20 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamaları, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksektir. 26-30 yıl çalışan öğretmenlerin ortalamalarının, 31 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamının ortalamalarına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grup ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ'nün *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup; "Duydum, yeterli bilgim var." Şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grubun ise; "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür. *Okul Yönetimi* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grup "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grubun ise "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda en yüksek ortalamaya sahip grubun "Duydum, yeterli bilgim Var." şeklinde ifade eden grup, en düşük ortalamaya sahip grubun ise; "Kavramı duydum ama uygulama bilgim Yok." şeklinde ifade eden grup olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algılarına yönelik puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ'nün genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına ilişkin algı ölçeğinin genel toplamında; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları,

“Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarının, “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

ED 4.0-ÖAÖ’nün boyutları endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkeni açısından incelendiğinde ise; tüm boyutlar için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. ED 4.0-ÖAÖ’nün boyutlarından *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenler ile “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenler ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ED 4.0-ÖAÖ’nün *Öğretme-Öğrenme Süreci* boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamalarının “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşük olduğu görülmüştür. “Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım” görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile “Duydum, yeterli bilgim var” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, “Duydum ama bilgim sınırlı” görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. “Kavramı duydum ama uygulama

bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

ED 4.0-ÖAÖ'nün *Okul Yönetimi* boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Okul Yönetimi boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

Altyapı, Finansman ve Öneriler boyutunda; endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarına göre grupların çoğu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama

uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenler ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu söylemek olanaklıdır. *Altyapı, Finansman ve Öneriler* boyutunda endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık değişkenine göre ortalamalar incelendiğinde; "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları, "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım" görüşünde bulunan öğretmenlerin ortalamaları ile "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları, "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür. "Duydum ama bilgim sınırlı" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanları "Duydum, yeterli bilgim var" görüşünü bildiren öğretmenlerin puanlarına göre daha düşüktür.

5.2. Endüstri 4.0 Paradigması Bağlamında Geliştirilen Mesleki ve Teknik Eğitim Model Önerisi

Türkiye'de Endüstri 4.0'ın eğitimde uygulamaları henüz çok yenidir. Bu bakımdan mesleki ve teknik eğitim, Endüstri 4.0 paradigması bağlamında yeniden ele alınmalı, ihtiyaçlar belirlenmeli, Endüstri 4.0'ın gelişimi noktasında, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının durumu tespit edilmelidir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile mesleki ve teknik eğitime yönelik sahada görev yapmakta olan okul yöneticileri ve öğretmenlerden toplanan veriler ile birlikte aynı zamanda uzman fikirleri doğrultusunda Endüstri 4.0 paradigmasına dayalı olarak bir mesleki ve teknik eğitim model önerisi geliştirilmiştir. Türkiye bağlamında Endüstri 4.0 paradigması bağlamında geliştirilen Mesleki ve Teknik Eğitim Model Önerisi 9 başlık altında yapılandırılmıştır;

I. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarının Toplumsal Algısının Değiştirilmesi

II. Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0'a Yönelik Farkındalık ve Hazırbulunuşluk Sağlanması
III. Mesleki ve Teknik Eğitimde Sürdürülebilir Bir Eğitim Sisteminin ve Politikalarının Oluşturulması
IV. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumunun Fiziki Donanımlarının Yeniden Yapılandırılması
V. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumunun Eğitim Programlarının Yapılandırılması
VI. Mesleki ve Teknik Eğitim Sisteminde İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Yetiştirilmesi
VII. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumunda Finansman Kaynaklarının Yapılandırılması
VIII. Mesleki ve teknik Eğitim Kurumlarında Çevre ve Paydaş İlişkilerinin Yapılandırılması
IX. Mesleki ve teknik Eğitim Kurumlarında Güvenlik Sağlanması olmak üzere 9 aşamadan oluşmaktadır.

I. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarının Toplumsal Algısının Değiştirilmesi

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına öncelikli olarak meslek liselerine yönelik toplumsal algının değiştirilmesi gerekmekte ve meslek liselerinin tercih edilebilirliğinin artırılmalıdır. Endüstri 4.0 ile birlikte iş tanım ve türlerinde, değişiklikler meydana gelmiştir. Bu bakımdan mesleğe özgü becerilerin kazandırıldığı meslek liseleri cazibe merkezi haline getirilmelidir.

- Mesleki ve teknik eğitime ilişkin olumsuz algıyı yıkmak adına istihdam olanaklarının artırılması önerilebilir.
- Toplumda mesleki ve teknik eğitime ilişkin olumlu algılar oluşturulabilmesi adına; sürdürülebilir mesleki ve teknik eğitim politikalarına ihtiyaç vardır.
- Mesleki ve teknik eğitime yönelik olumsuz toplumsal algının değiştirilmesinde kamu spotları ve sosyal medya aracılığı ile mesleki ve teknik eğitim kurumlarının tanıtımı, programlara ilişkin dal-alan tanıtımı yapılması önerilebilir.

II. Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0'a yönelik Farkındalık ve Hazırbulunuşluk sağlanması

Endüstri 4.0 kavramının henüz çok yeni bir kavram olması nedeniyle toplum nezdinde endüstri 4.0'a ilişkin bilgilendirme yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında;

- Okul yöneticilerine, öğretmenlere ve öğrencilere; Endüstri 4.0'a ilişkin farkındalık kazandırılmalıdır.
- Okul yöneticilerine, öğretmenlere ve öğrencilere; Endüstri 4.0'a ilişkin hazırbulunuşlukları artırılmalıdır.
- Endüstri 4.0'ın olanakları, mesleki ve teknik eğitim kurumlarına tanıtılmalıdır.
- Endüstri 4.0'a ilişkin hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimler düzenlenmelidir.

III. Mesleki ve Teknik Eğitimde Sürdürülebilir Bir Eğitim Sisteminin ve Politikalarının Oluşturulması

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına, mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında, sürdürülebilir bir eğitim sistemi ve politikaları oluşturulmalıdır. Bu kapsamda aşağıdakiler önerilebilir;

- Endüstri 4.0 bir vizyon haline getirilmelidir.
- Eğitim-öğretimin niteliği iyileştirilmelidir.
- Geleneksel eğitim sistemi yaklaşımlarından uzaklaşılmalıdır.
- Uzaktan veya hibrit eğitim sistemi kullanılmalıdır.
- Çevrimiçi eğitim kullanılmalıdır.
- Dünyaya uyum sağlayabilmek adına 21.yy becerilerini odağa alan eğitim sistemleri oluşturulmalıdır.
- Mesleki ve teknik eğitim kurumları için istihdam analizi yapılmalıdır. MEB'in bölgelere göre işgücü potansiyelini ve ihtiyacını doğru belirlemesi, bu doğrultuda sektörlerle işbirliği sağlayarak mezun öğrencilere yönelik istihdam olanaklarını doğru analiz etmesi gerektiği söylenebilir. Dolayısıyla mezun-sektör bağlantısının yapılandırılması gerektiği önerilebilir.
- Mezunlara yönelik; İŞKUR ve MTEGM' nin etkili bir işbirliği kurması ve İŞKUR'un istihdam politikalarının mesleki ve teknik eğitim politikaları bağlamında yeniden yapılandırılması önerilebilir.

- Aktif istihdam politikaları kapsamında İŞKUR'un gerçekleştirdiği işbaşı eğitim politikalarının, mesleki ve teknik eğitim mezunları dikkate alınarak yeniden düzenlenmesi önerilebilir.
- Mesleki ve teknik eğitime ilişkin istihdam olanaklarının planlanması ve bu planlamalar doğrultusunda alan-dal dağılımı yapılmalıdır.
- Milli Eğitim Bakanlığı altında mesleki ve teknik eğitim kurumlarına yönelik, İstihdam İzleme Merkezi kurulabilir.
- E-mezun sistemi, E-devlet sistemine entegre edilmelidir. Böylelikle mezun takibi daha efektif şekilde yapılabilir.
- Etkin bir mezun izleme sistemi kurulmalıdır.
- Mezun öğrencilere yönelik hizmet öncesi eğitimler düzenlenmelidir.
- Öğrenciler, ilköğretim basamağında etkili bir mesleki rehberlik sürecinden geçirilmelidir.
- Öğrencilerin hazırbulunuşluğunun sağlanması adına; öğrencilere ilköğretimden itibaren matematik, algoritma ve robotik kodlama eğitimi verilmelidir.
- Dijital araç-gereçler eğitime entegre edilmeli ve eğitim-öğretim süreçlerinde kullanımının teşvik edilmelidir.
- Endüstri 4.0 ile ilgili yardım alınabilecek öğretme-öğrenme destek platformu kurulması önerilebilir.
- Öğrencilerin endüstri 4.0 ile ilgili yardım alabilecekleri bir platform kurulmalıdır.

IV. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumunun Fiziki Donanımlarının Yeniden Yapılandırılması

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının, Endüstri 4.0 bağlamında yeniden yapılandırılmalıdır. Bu kapsamda Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında;

- Fiziki donanım eksiklikleri giderilmelidir.
- Altyapı hizmetleri iyileştirilmelidir.
- Donanımlı derslikler, donanımlı laboratuvarlar ve donanımlı atölyeler kurulmalıdır.

V. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumunun Eğitim Programlarının Yapılandırılması

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının eğitim programları, Endüstri 4.0 bağlamında yeniden yapılandırılmalıdır. Bu kapsamda;

- Yenidünyaya uyum sağlayan ve 21. Yy. becerilerini içeren bir program olmalı
- Uzaktan eğitime ilişkin EBA Platformu geliştirilmeli ve etkin bir şekilde kullanılmalıdır.
- Eğitim programlarında Endüstri 4.0 uygulama ve teknolojilerine yer verilmelidir.
- Endüstri 4.0'ın yaygınlaştırılmasında mesleki ve teknik eğitim programlarının uygulanmasında sektörden eğitim desteği alınmalıdır.
- Mesleki ve teknik eğitim programlarında sertifikasyon sistemi uygulanmalı ve mesleki yeterliliklere dayalı modüler sistem yeniden yapılandırılmalıdır.

A.)Amaç

- Eğitim programlarının amaçları yenilenmelidir.
- 21.yy becerilerine uyum sağlayacak bir program olmalıdır.
- Öğretmen ihtiyaçlarını dikkate alan bir program olmalıdır.

B.)İçerik

- Endüstri 4.0'a uygun yeni ders içerikleri oluşturulmalıdır (Kodlamaya Giriş, Bilgisayar Uygulamaları, Temel Robotik Kodlama, Temel Tesviye (Temel El İşi Becerisi), Bulut Sistemleri, Ağ Sistemleri, Endüstri 4.0 Uygulamalarına Giriş, Sanal Gerçeklik Uygulamaları, Siber Güvenlik, Yazılım Uygulamaları, Yapay Zekâya Giriş, Mobil Programlama, Matematik, Algoritma, 3 Boyutlu Tasarım, Programlama, Mesleki Bilgi İçeren Teorik Dersler, Dijital Pazarlama Araçları, Oyun Geliştirme ve Tasarlama ve Arduino Programlama gibi derslere yer verilmelidir).
- Uygulamalı ders içerikleri oluşturulmalı ve kullanılmalıdır.
- Endüstri 4.0'a uygun beceri eğitimleri verilmelidir.

C.)Öğretme-Öğrenme Süreci

- Öğretme-öğrenme sürecinde öncelikle matematik eğitimi ve algoritma eğitimi verilmelidir.
- Eğitimde Endüstri 4.0'a uygun araç ve gereçler kullanılmalıdır (simülatörler, donanımlı laboratuvarlar, akıllı tahtalar, mobil araçlar (cep telefonu, tablet), interaktif öğrenme araçları).
- Eğitimde farklı öğretme-öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılmalıdır (öğrenci merkezli öğretme-öğrenme yaklaşımı, çevrimiçi öğrenme yöntem ve teknikleri, harmanlanmış öğrenme, oyunlaştırma, robotik lego uygulamaları, görsel öğrenme, simülasyon eğitimi, 3D yazılımlar, sosyal medya, PLC ve RFID öğretimi).
- Öğretme-öğrenme süreçlerinde bireysel farklılıkları dikkate alan farklı yöntem ve teknikler kullanılmalıdır.
- Eğitimde mobil cihazlar kullanılmalıdır.
- Endüstri 4.0'a uygun eğitim ortamlarının oluşturulmalıdır (zamandan bağımsız eğitim ortamları, öğretmenin rehber olduğu eğitim ortamları, okul dışı eğitim ortamları, 7/24 açık laboratuvarlar, meslek edindirme kursları, halk eğitim kursları, yeni teknolojilerin sergilendiği fuarlar ve sanayi kuruluşları).
- Zamandan bağımsız eğitim ortamlarının oluşturulmalıdır.
- Sanayi kuruluşları ile işbirliği içerisinde uygun eğitim ortamları oluşturulmalıdır.

D.)Ölçme ve Değerlendirme

- Uygulamalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımları kullanılmalıdır (Süreç değerlendirmesi, öz değerlendirme yaklaşımları, e-portfolyo, proje odaklı değerlendirme, performans değerlendirme, teknoloji tabanlı ölçme ve değerlendirmeler, oyun uygulamalı ölçme ve değerlendirme, kazanım odaklı ölçme ve değerlendirme, akran değerlendirmesi, modüler sistem değerlendirmeleri, öğrenme analitikleri ve eğitsel veri madenciliği kullanılarak yapılan değerlendirmeler gibi yaklaşımları kullanılabilir. Ek olarak e-değerlendirme araçları (çevrimiçi) kullanılmalıdır).

VI. .Mesleki ve Teknik Eğitim Sisteminde İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Yetiştirilmesi

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına mesleki ve teknik eğitim sistemine dâhil olan insan kaynaklarının geliştirilmesi ve yetiştirilmesi süreçleri yeniden yapılandırılmalıdır. Bu kapsamda okul yöneticilerine, öğretmenlere ve öğrencilere yönelik öneriler aşağıda verilmiştir.

A.) Okul Yöneticisi

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına okul yöneticilerinden beklenen roller; lider, açık fikirli, vizyon sahibi, genç, endüstri 4.0 konusunda bilgi sahibi olması ile sektör bağlantısı ve geçmişi olmasıdır. Bu kapsamda;

- Okul yöneticilerinin liderlik becerilerinin geliştirilmesiyle ilgili okul yöneticilerine yönelik hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- Okul yöneticilerinin Endüstri 4.0'a hazır olmaları gerekmektedir. Bu bakımdan okul yöneticisi seçiminde endüstri 4.0'a hazır olma durumu dikkate alınmalıdır.
- Okul yöneticilerine yönelik eğitmen eğitimleri düzenlenmelidir.
- Okul yöneticilerinin seçiminde iletişim ve liderlik becerileri dikkate alınmalıdır.
- Okul yöneticileri, mesleki ve teknik eğitim kurumları ile sektör arasında köprü vazifesi kurmalıdır.
- Okul yöneticileri; öğretmenlerini endüstri 4.0 ile ilgili çalışmalar yapmaları için teşvik etmelidir.

B.) Öğretmen

Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi adına; eğitim kurumunun en önemli öznesi ve uygulayıcısı olan öğretmenin niteliklerinin geliştirilmesine de odaklanılması gerekmektedir. Öğretmenin geliştirilmesi demek sistemin ve kurumun gelişmesi demek olacağından, öğretmenin geliştirilmesi dönüşümün gerçekleşmesine olumlu yansıyacaktır. Bu doğrultuda;

- Öncelikle öğretmen ihtiyaçları belirlenmelidir.
- Öğretmen nitelikleri iyileştirilmelidir.

- Öğretmenlerin motivasyonları artırılmalıdır.
- Öğretmenlerin motivasyonlarını artırmak adına; teşvik sistemi düzenlenmelidir. Bu bakımdan ödül mekanizması düzenlenmelidir.
- Öğretmenlere esnek çalışma alanı bırakılmalıdır.
- Öğretmenlerin teknolojiye yönelik önyargıları azaltılmalıdır.
- Öğretmenlerin endüstri 4.0'a yönelik hazırbulunuşlukları belirlenmelidir.
- Öğretmenlerin hazırbulunuşlukları artırılmalıdır.
- Öğretmenlerin endüstri 4.0'a yönelik farkındalıklarının belirlenmelidir.
- Öğretmenlere endüstri 4.0'a yönelik farkındalık kazandırılmalıdır.
- Endüstri 4.0'a yönelik öğretmenlerin kabul ve kullanım niyetlerinin belirlenmelidir.
- Öğretmen yeterliliklerinin artırılması konusunda hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- Öğretmenlere Endüstri 4.0 ile ilgili hizmet öncesi eğitimler verilmelidir.
- Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında eğitim verecek öğretmenlerin eğitimleri yeniden yapılandırılmalı ve öğretmen eğitimlerinin program ve kazanımları endüstri 4.0 bağlamında yeniden ele alınmalıdır.
- Öğretmenlerin, Endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik yurtdışı saha çalışmalarına katılım sağlamaları teşvik edilebilir.
- Öğretmenlerin performanslarını ödüllendirecek mekanizmalar oluşturulması yoluyla öğretmenlerin proje geliştirmelerinin teşvik edilmesi önerilebilir.

C.) Öğrenci

Araştırma kapsamında yapılan görüşmeler sonucunda; mesleki ve teknik eğitimin en zayıf halkasının öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla endüstri 4.0 dönüşümünün yaşanabilmesi için öğrenciler ayağı unutulmamalıdır. Bu kapsamda;

- İlk olarak öğrenci nitelikleri iyileştirilmelidir.
- Öğrencilerin mesleki ve teknik eğitim kurumlarına giriş koşulları yeniden yapılandırılmalıdır. Mesleki ve teknik eğitime gelen öğrenci profili iyileştirilmelidir.
- Öğrenci motivasyonu artırılmalıdır.
- Öğrenci motivasyonunun artırılmasına yönelik olarak ise; mesleki ve teknik eğitimde istihdam koşulları iyileştirilmelidir.

- Endüstri 4.0'da öğrencilerin eğitim sistemi içerisinde aktif olarak yer bulmaları sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin endüstri 4.0'a yönelik hazırbulunuşlukları belirlenmelidir.
- Öğrencilerin endüstri 4.0'a yönelik hazırbulunuşlukları artırılmalıdır.
- Mezun öğrencilere yönelik hizmet öncesi eğitimler attırılmalıdır.

VII. .Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumunda Finansman Kaynaklarının Yapılandırılması

Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0'ın yaygınlaştırılması için Eğitim kurumlarının finansmanı yeniden yapılandırılmalı, gelir getirici finans kaynakları aranmalıdır. Bu kapsamda;

- Mesleki ve teknik eğitimde Endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi adına Milli Eğitim Bakanlığının bütçe ayırması ve mesleki ve teknik eğitim kurumlarının bu bütçenin kullandırılması konusunda teşvik edilmesi gerektiği önerilebilir.
- Milli Eğitim Bakanlığı bütçelerinin yetersiz kalması durumunda okul-sektör koordinasyonu kurulup bütçe bulunması adına, MEB altında bir birim kurulabilir.
- Endüstri 4.0'ın mesleki ve teknik eğitimde yaygınlaştırılabilmesi adına; okulda proje geliştirilmesinin teşvik edilmesi, projeler için bütçe ayarlanması gerektiği önerilebilir.
- Eğitim finansmanının sağlanmasında kamu-özel eğitim kurumları işbirliğinin sağlanması önerilebilir.
- Milli Eğitim Bakanlığı'nın yapılacak AR-GE çalışmaları yapmaları ve AR-GE için bütçe düzenlemesi yapması önerilebilir.
- Mesleki ve teknik eğitime sektörden bütçe desteği sağlanması önerilebilir. Sektörün ihtiyaçları doğru analiz edilip, sektörün ihtiyaç duyduğu projeler geliştirilebilir ve bu yolla okullara bütçe sağlanabilir.
- Okul yöneticileri, sektör bağlantısı kurarak, girişimcilik ve liderlik becerileri doğrultusunda okula ilişkin bütçe sağlayabilir.

- Mezunlar ayağı mesleki ve teknik eğitim için dikkatli değerlendirilmelidir. Mezunlar yoluyla mesleki ve teknik eğitim kurumlarına bütçe sağlanabilir.

VIII. Mesleki ve teknik Eğitim Kurumlarında Çevre ve Paydaş İlişkilerinin Yapılandırılması

Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0'ın yaygınlaştırılması için çevre ve diğer dış paydaşla etkili bir etkileşim kurulmalıdır. Bu kapsamda mesleki ve teknik eğitim kurumları için şunlar önerilebilir;

1. Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumları ile çevre ve paydaş ilişkilerini yeniden yapılandırmalıdır. Bu kapsamda
    - İstihdam sağlama konusunda sektör işe koşulmalıdır.
    - Öğrencilere staj olanakları sağlama konusunda sektör işe koşulmalıdır.
    - Sektör, mesleki ve teknik eğitim kurumlarına bütçe desteği vermelidir.
    - Sektör, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının geliştirilebilmesi adına paydaş katılımına gönüllü olmalıdır.
2. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirebilmek adına ise; sanayi ve teknoloji odaları, gençlik merkezleri, fabrikalar, sendikalar, kardeş okullar, yayınevlerinin sağladığı dijital kütüphaneler, organize sanayi bölgesindeki üretim tesisleri ile işbirliği yapılabilir.
3. Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleşebilmesi için ailenin rolü ve yeri önemlidir. Bu kapsamda
    - Meslek liselerinde endüstri 4.0 dönüşümü yaşanabilmesi için veli desteğinin alınabilmesi adına veliye meslek liselerinin tanıtılmalıdır.
    - Meslek liselerinde okul-aile işbirliğinin önemi artırılmalıdır.
    - Okula aile katılımı sağlanmalıdır.
    - Ailelere endüstri 4.0 sürecinde meslek liselerinin önemine yönelik bir farkındalık kazandırılmalıdır.

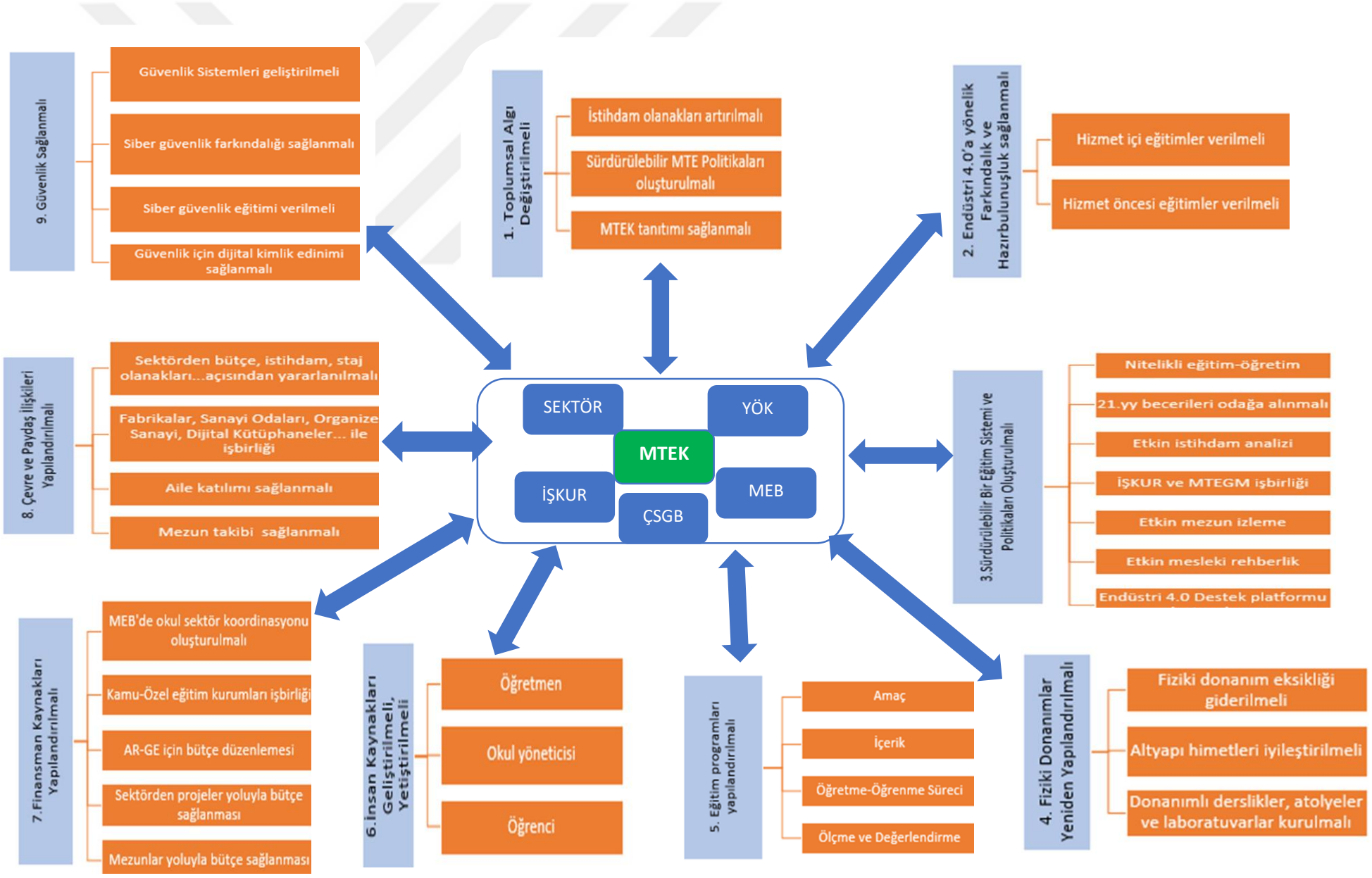
- Endüstri 4.0'ın bir göstergesi olan dijital araç kullanımı konusunda çocuklarına teşvik edici bir tutum göstermeleri adına; mesleki ve teknik eğitimin çıktıları, ailelerle buluşturulmalıdır.

4. Mezunlar konusunda ise; e-mezun sisteminin daha etkin kullanımı önerilebilir. E-mezun sisteminin etkin kullanımı yoluyla mezunlara ulaşılabilir. Bu yolla da mesleki ve teknik eğitimin gelişmesi adına mezunlardan destek alınabilir.

IX. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarında Güvenliğin Sağlanması

Endüstri 4.0 ile birlikte eğitim sistemlerinin güvenliği sorgulanmaya başlamıştır. Mesleki ve teknik eğitim hem üretim sistemleri hem de fiziki yapıda ağ sistemlerini kullanmaktadır. Bu doğrultuda ağ sistemleri tehdit oluşturabilecek unsur içerebilmektedir. Endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik mesleki ve teknik eğitim kurumlarına yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilebilir;

1. Güvenlik sistemleri geliştirilmelidir.
2. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında insan kaynaklarına-özellikle öğrencilere- siber güvenlikle ilgili farkındalık kazandırılmalıdır.
3. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarına siber güvenlik eğitimleri verilmelidir.
4. Eğitimde öğrencilerin kişisel dijital kartlara sahip olmaları ve bunların e-okul ile bütünleşmiş edilerek aktif kullanımı sağlanmalıdır.



Şekil 5. 1. *Endüstri 4.0 paradigması bağlamında geliştirilen Mesleki ve Teknik Eğitim Model Önerisi*

5.3.Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde, amaçlar doğrultusunda ortaya konulan araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen uygulamaya yönelik, ileri araştırmalara yönelik ve politika yapıcılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Bu araştırmanın sonuçları Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0'ın kullanımının ve Endüstriyel devrimlere geç kalınmaması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda hem nitel hem de nicel bulgular ışığında insan kaynaklarının yetiştirilmesinin önemi açıkça anlaşılmış, dolayısıyla bu noktada öğretmen ve okul yöneticileri için hizmet öncesi eğitimler verilmesi önerilebilir. Öğretmenin her gelişme ve değişmede değişim ajanı olması sebebiyle; bilhassa öğretmenler için hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerin, endüstri 4.0 sürecinin etkili bir şekilde yürütülebilmesi ve yönetilebilmesi açısından önemli olduğu söylenebilir.
- Mesleki ve teknik eğitim veren kurumların çıktısının niteliği, çıktının izlenebilmesi, değerlendirilmesine bağlıdır. Bu bakımdan mesleki ve teknik eğitim politikalarıyla desteklenerek etkili bir mezun izleme sistemi kurulması önerilerilebilir. Bu bağlamda mezunların ihtiyaçları belirlenebilir, istihdam koşulları iyileştirilebilir ve mezunlara yönelik hizmet öncesi eğitimler sağlanarak mesleki ve teknik eğitimin ülke ekonomisine faydası artırılabilir.

5.3.2. İleri araştırmalara yönelik öneriler

- Araştırma kapsamında ele alınan konu ve değişkenler mesleki ve teknik eğitim kurumları için ilk kez bir araştırmada aynı anda araştırılmaya çalışılmıştır. Bu bakımdan araştırma kapsamında ulaşılan bulgu ve sonuçların genellenebilirliği açısından, daha geniş bir örneklemde ya da farklı örneklemlerde araştırmada ele alınan konu ve kavramların tekrar incelendiği çalışmalar yapılabilir.
- Araştırmanın nicel boyutunda öğretmenlerin yanıtları doğrultusunda ulaşılan veriler, bir duruma yönelik betimleyici özellikler taşıyan kesitsel (cross-sectional) olarak belli bir zaman diliminde gerçekleştirildiğinden; öğretmenlerin endüstri 4.0' a yönelik hazırbulunuşlukları, kabul ve kullanım niyetleri ile algıları zaman içerisinde

değişebileceği gerçeğinden hareketle betimsel tarama şeklinde gerçekleştirilen bu araştırmanın konu ve kapsamı, boylamsal araştırmalar bağlamında yeniden tasarlanabilir.

- Endüstri 4.0 kavramınının eğitimde kullanımına ilişkin alanyazında Türkiye bağlamında kısıtlı sayıda araştırmanın yapıldığı belirlenmiş, eğitim ile ilişkili olarak daha fazla çalışma gerçekleştirilmesi gerektiği, eğitime etkisi, eğitim kurumları için ihtiyaç analizlerinin belirlenmesi, öğretmenlerin hazırbulunuşluklarının artırılmasına yönelik neler yapılabileceği, okul yöneticilerinin bu değişimdeki rolü ve etkisi gibi daha birçok çalışma konusu eğitimde endüstriyel dönüşüm ile ilişkilendirilerek çalışılabilir.
- Literatürde Endüstri 4.0 kavramnın yabancı alanyazında 2011'den bu yana fazlasıyla çalışıldığı, ancak Türkiye koşullarında yeni yeni çalışılmaya başlandığı belirlenmiştir. Bu bakımdan farklı örneklemlerde endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalık kazandırılmaya yönelik çalışmalar, insan kaynaklarının hazırbulunuşluklarını belirlemeye yönelik çalışmalar, endüstri 4.0'a yönelik nasıl bir aksiyon aldıklarına yönelik çalışmalar, Öğretmenlerin bu değişime yönelik kabul ve kullanım niyetlerini ortaya koymaya çalışan çalışmalar ve algılarını belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir. Bu araştırma Mesleki ve Teknik eğitim özelinde gerçekleştirilmiş olup, çalışmada konu edinilen kavram ve olgular farklı kamu eğitim kurumları ile özel eğitim kurumları bağlamında da sınanabilir.
- Literatürde endüstri 4.0 kavramı yeni ve anlaşılmaya çalışılan bir kavram olarak göze çarpmakta ve daha çok kuramsal ve derleme şeklinde çalışmalar yapıldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla endütri 4.0 teknolojisinin eğitim kurumlarında kullanımına yönelik daha fazla çalışma yapılması ve nitel, nicel veya karma desenle yapılandırılan farklı çalışmalar gerçekleştirilmesi önerilebilir.
- Araştırma kapsamında geliştirilen ölçeklerin farklı çalışmalarda kullanılması önerilebilir. Ölçekler alanyazın ve görüşme bulguları ışığında geliştirildiğinden farklı çalışmalarda, farklı konu ve kavramlarla ilişkili olarak çalışılması önerilebilir.
- Araştırma kavramında öğretmenlerin hazırbulunuşlukları, endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik kabul ve kullanım niyetleri ve endüstri 4.0 uygulamalarının mesleki ve teknik eğitimde kullanımına yönelik öğretmen algısı ölçekleri doğrultusunda betimsel tarama yapılmış, çeşitli olgusal veriler bağlamında değerlendirmeler yapılmıştır. Bu ölçekler farklı çalışmalarda kullanılarak ilişkisel tarama çalışmaları gerçekleştirilmesi önerilebilir.

- Yurtdışında ve Türkiye bağlamında gerçekleştirilen çalışmalar genellikle eğitim kurumları dışında iş ve işletme kurumları bağlamında çalışılmıştır. Eğitim kurumları özelinde ise çalışmaların ya derleme şeklinde ya da daha çok öğrenciler ile yürütüldüğü görülmüştür. Bu bakımdan eğitimin paydaşları olan öğretmenler, okul yöneticileri, öğretmen adayları, mezun öğrenciler araştırmalara konu edilebilir. Endüstri 4.0 paradigması doğrultusunda farklı paydaşlara yönelik araştırmalar gerçekleştirilebilir.

5.3.3. Politika Yapıcılara yönelik öneriler

- Araştırma sonuçlarına göre mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik ulusal bir eğitim politikası geliştirilmelidir. Çünkü ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınması nitelikli işgücünün yetiştirilmesine bağlı olarak açıklanmakta, bu da mesleki ve teknik eğitime atfedilen önemi gözler önüne sermektedir. Nitelikli işgücünün yetiştirilmesi sürecinde ise öğretmenler ve okul yöneticileri saç ayağının diğer ayaklarını oluşturmakta, sürecin uygulayıcısı ve süreci götürenler olduklarından öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin endüstriyel dönüşümle birlikte gerçekleşen teknolojik ve dijital dönüşüm süreçlerine yönelik olarak yetiştirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Hali hazırda küreselleşme ve özellikle pandemi süreci ile birlikte hızlanan teknolojik ve dijital dönüşümler öğretmenleri ve okul yöneticilerini değişime zorlamış olup, bu durum eğitim politikaları lehine çevirilmelidir. Bu bakımdan hazırlanacak eğitim politikalarında; öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin endüstri 4.0 farkındalıklarının artırılmasına yönelik hedefler ile birlikte hazırbulunuşluklarının artırılmasına yönelik hizmet öncesi ve hizmetiçi eğitimlerin nasıl olması gerektiğine dair hedefler politika belgelerinde açıkça belirtilmelidir. Hazırlanan politika belgeleri sadece mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarındaki öğretmen ve okul yöneticilerini değil eğitim kurumlarının tümünde görev yapan öğretmen ve okul yöneticilerini kapsamalıdır. Çünkü değişim çok yönlü bir süreç olup, yalnızca bir kesimin değişimi gerçekleştirmesi bütünsel bir değişimin yaşanmasına olanak tanımayacaktır.
- Endüstri 4.0 bağlamında eğitim kurumlarında yapılan çalışmaların, eğitim kurumlarının çevresinden ve çevresindeki koşullardan etkilendiği bu araştırma kapsamında da ortaya konulmuştur. Eğitim-öğretim programlarının uygulanması, öğrencilerin staj olanakları bulması, eğitim-öğretim sürecinin sektör ile eş güdümlü olarak gerçekleştirilmesi eğitim kurumunun çevre ile etkileşimi doğrultusunda doğrudan

gerçekleşir. Bu bakımdan eğitim kurumlarının ve mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarının yeniden inşası ve güçlendirilmesi açısından paydaş işbirliğinin önemi anlaşılmaktadır. Dolayısıyla mesleki ve teknik eğitim için sektör, üniversite ve devlet desteğinin eğitim kurumlarının gelişimini sağlamada önemli olduğu söylenebilir. Bu noktada endüstri 4.0 paradigması bağlamında doğru bir eğitim programı ve devlet desteği, ihtiyaç duyulan nitelikli iş gücünü yetiştirebilir, ülkenin kalkınması adına uygun teknolojilerin uygulanmasını destekleyebilir. Dolayısıyla mesleki ve teknik eğitim, ancak ve ancak nicelik, nitelik, yer ve zaman bağlamlarında sürekli olarak çevresi ile uyumlu hale getirilirse ekonomik kalkınmada maksimum rol oynayabilecektir. Bu bakımdan mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının eğitim programlarının düzenlenmesi, insan kaynaklarının yetiştirilmesi ve geliştirilmesi hükümet düzenlemeleri, politikaları, planlama ve bütçeleme stratejileri doğrultusunda koordineli olarak yeniden yapılandırılması gerektiği söylenebilir; politika yapıcılara ise mesleki ve teknik eğitimin sektör ile işbirliğinin yeniden kurgulanması noktasında bir eylem planı yapmaları gerektiği önerilebilir.

KAYNAKÇA

Abicht, L., & Spöttl, G. (Eds). (2012). *Qualifikationsentwicklungen durch das Internet der Dinge [Development of Qualifications through the Internet of Things]: Trends in Logistik, Industr"e und" Smart"House"*. W. Bertelsmann Verlag. Bielefeld. (E-book).

Abernathy, W.J., & Utterback, J.M. (1978), Patterns of industrial innovation, *Technology Review*, *64*(7), pp.254-28.

Acatech and Forschungsunion (2013). Securing the future of German manufacturing industry; Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Frankfurt a. M.

Acatech. (2016a). Innovation potential of human-machine interaction. Executive Summary. acatech IMPULSE. München, Berlin, Brussels: National Academy of Science and Engineering.

Acatech (2016b). Skills FprFor Industriey Industry 4.0. Training Requirements and Solutions. Executive Summary. Acatech Position Paper. München, Berlin, Brussels: National Academy of Science and Engineering.

Acemoğlu, D. ve Restrepo, P. (2018). *Artificial intelligence, automation and work*. NBER Working Paper No. 24196. Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Adıgüzel, M. (2011). Türkiye Ekonomisi ve Stratejik Dönüşüm. 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayıncılık.

Adıgüzel, O. C. (2019). *Eğitim programlarının geliştirilmesinde ihtiyaç analizi el kitabı.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Anggraeni, C. W. (2018). Promoting Education 4.0 in English for survival class: What are the challenges? *Metathesis*: *Journal of English Language, Literature, and Teaching*, 2(1), 12-24.

Ajzen, I.; Fishbein, M.(1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*; Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ, USA.

Ajzen, I. (1985).*From intentions to actions: A theory of planned behavior*. In Action Control; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1985; pp. 11–39.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organ. Behav. Hum. Decis. Processes,* 50, 179–211.

Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.

Aktürk, C. (2020). Uzaktan eğitim iş sürecinin eğitim 4.0 perspektifiyle yeniden yapılandırılması: Kilis 7 Aralık Üniversitesi Örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD), 12*(23), 322-339.

Alçın, S. (2016). *"*Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0*"*, *Journal of Life Economics*, 8, 19-30.

Alkayış, A. (2021). Eğitim felsefesi perspektifinden dijitalleşme ve Eğitim 4.0. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (BUSBED),* 11(21), 221-237.

Ally, M. (2019). Competency profile of the digital and online teacher in future education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *20*(2).

Alpaydın, E. (2013). Yapay öğrenme. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

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.

Anggraeni, C. W. (2018). Promoting Education 4.0 in English for survival class: What are the challenges? Metathesis: *Journal of English Language, Literature, and Teaching*, 2(1), 12-24.

Anindo, J., Mugambi, M. M., & Matula, P. D. (2016). Training equipment and acquisition of employable skills by trainees in public technical and vocational education and training institutions in Nairobi County, Kenya. *International Journal of Advanced Research in Education & Technology (IJARET), 3*(4), 103–110.

Anuar, N.B., Papadaki, M., Furnell, S. & Clarke, N. (2010) An investigation and survey of response options for intrusion response systems (IRSs). In: *Information securit500roje south africa (ISSA)*

Aoun, J. E. (2017). How college students should prepare for our automated future. http://time.com/

Armstrong M. & Taylor S. (2014). *Arm'trong's Handbook of Human Resource Management Practice*. 13th ed. London: Kogan Page. ISBN: 978 0 7494 6964 1.

Arslan, K. (2020). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.

Assante, D., Caforio, A., Flamini, M., & Romano, E. (2019). Smart education in the context of industry 4.0. *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1140–1145), April 8–11, 2019, Dubai, UAE.

Audet, J', & d'Amboise, G. (2001). The Multi-Site Study: An Innovative Research Methodology. *The Qualitative Report*, 6(2), 1-18. https://doi.org/10.46743/2160-3715/2001.2001

Aykaç, N. (2002), "Türkiye'de ve Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinde Mesleki Teknik Eğitim", Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 155-156, www.meb.gov.tr. (06.03.2014).

Bainbridge Consulting 2015, The reception of MOOCs in the workplace, Bainbridge Consulting. Erişim tarihi; 28.02.2023. https://bainbridge.com/consulting/

Ballantyne, N., Wong, Y. C. ve Morgan, G. (2017). Human services and the fourth industrial revolution: From husITa 1987 to husITa 2016. *Journal of Technology in Human Services*, 35(1), 1-7.

Baltacı, N. (1999). *Çalışma hayatında mesleki eğitimin önemi*. Türk-İş Eğitim Yayınları (20). Ankara: Başak.

Bandura, A. (1986) *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice-Hall, Inc.: Hoboken, NJ, USA, 1986.

Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra*, Ankara: Dorlion Yay.

Bartolomé, A., Castañeda, L., & Adell, J. (2018). Personalisation in educational technology: The absence of underlying pedagogies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(14), 1-17.

Başol, K., Durman, M. ve Çelik, M. Y. (2005)," Kalkınma Surecinin Lokomotifi; Doğal Kaynaklar", *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi. 14*, ss. 61-71.

Bauernhansel, T., Ten Hompel, M. & Vogel-Henser, B. (Ed. 2014). *Industrie 4.0 In Produktion, Automatisierung und Logistik [Industry 4.0 in Manufacturing, Automation and Logistics]*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Barker, J., & Gossman, P. (2013). The learning impact of a virtual learning environment: students' views. *Teacher Education Advancement,* 5(2), 19-38.

Bayburt, B. Ve Eğin, F. (2021). Teknoloji ve Sanayideki Gelişmelerin Yansıması Olarak Eğitim 4.0. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, *16*(2), 137-154.

Baygın, M., Yetiş, H., Karakose, M., & Akın, E. (2016, September). An effect analysis of industry 4.0 to higher education. In *Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2016 15th International Conference on*(pp. 1-4). IEEE.

Bazeley, P., & Kemp, L. (2012). Mosaics, triangles, and DNA: Metaphors for integrated analysis in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 6(1), 55-72. https://doi.org/10.1177/1558689811419514

Beer, P., & Mulder, R. H. (2020). The effects of technological developments on work and their implications for continuous vocational education and training: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, *11*, 918.

Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, *11*, 2195-2202.

Berman, B, (2012). 3-D printing: the new industrial revolution, *Business Horizons,* vol.55, no.2, pp.155- 62.

Beyaztaş, D. İ., ve Senemoğlu, N. (2015). Başarılı öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ve öğrenme yaklaşımlarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, *40*(179).

Billett, S. (2011). *Vocational education: purposes, traditions and prospects.* New York, NY: Springer.

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning: Putting it into practice.* Open University Press.

Bloem, J., Doorn, M. van, Duivestein, S., Excoffier, D., Maas, R., & Ommeren, E. van. (2014). The Fourth Industrial Revolution: Things to Tighten the Link Between IT and OT. In VINT research report. Sogeti VINT.

Bogdan, C. ve Biklen, K. (1992). *Qualitative Research for Education. An Introduction to Theory and Methods* (2nd ed.) Boston, London,, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore, Allyn and Bacon.

Boling, E. C., & J. Beatty. (2010). Cognitive apprenticeship in computer-mediated feedback: Creating a classroom environment to increase feedback and learning. *Journal of Educational Computing Research,* 43(1), 47–65. https://doi.org/10.2190/EC.43.1.d

Bonfield, C.A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M. & Adachi, C. (2020) Transformation or evolution? Education 4.0, teaching and learning in the digital age, *Higher Education Pedagogies, 5*(1), 223-246, DOI: 10.1080/23752696.2020.1816847

Bonnici, L.J., Maatta, S.L., Klose, M.K., Julien, H., & Bajjaly, S. (2016). Instructional style and learner-centered approach: A cross-institutional examination of modality preference for online course delivery in a graduate professional program. *Studies in Higher Education,* 41(8), 1389–1407. http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2014.977860

Boston Consulting Group. (BCG). (2015). Industry 4.0-the future of productivity and growth in manufacturing ındustries.

Bower, J & Christensen, C ‘995, 'Disruptive technologies: catching th’ wave', Harvard Business Review, vol.73, no.1, pp.43-53.

Bozkurt, A. (2014). Ağ Toplumu ve Öğrenme: Bağlantıcılık. *Akademik Bilişim 2014* (s. 601- 606). Mersin Üniversitesi, Mersin.

Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering,* 8(1), 37-44.

Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Publications

Bryman, A. (2008). *Social Research Methods* (3rd ed.). Oxford University Press.

Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014) *The Second Machine Age. Wie die nächste*

digitale Revolution unser aller Leben verändern wird [The Second Machine Age. How the Next Digital Revolution Will Change Our Lives]. Kulmbach: Börsen & Medien.

Buhr, D. (2017). Social Innovation Policy for Industry 4.0. Friedrich-Ebert-Stiftung. http://library.fes.de/pdf-files/wiso/11479.pdf

Calderón, R. R., & Izquierdo, R. B. (2020). Machines for Industry 4.0 in higher education. In *2020 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE2020)* (pp. 1–4), March 15–18, 2020, Bogota, Colombia.

Campbell, C., & Cameron, L. (2016). Scaffolding learning through the use of virtual worlds. In S. Gregory, M. J.W. Lee, B. Dalgarno, & B. Tynan (Eds.), *Learning in virtual worlds: Research and applications* (pp. 241-259). Edmonton, Canada: AU Press. doi:10.15215/aupress/9781771991339.01

Canbal, M., Kerkez, B., Eren, S., Numanoğlu, K., ve Mahmut, Ö. (2020). Mesleki ve teknik ortaöğretimde paradigma değişimi için yeni bir adım: Eğitim programlarının güncellenmesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, *11*(21), 1-26.

Carl, J. (2009). Industrialization and Public Education: Social Cohesion and Social Stratification. In *International handbook of comparative education* (pp. 503-518). Springer Netherlands.

Carlback, J. & Wong, A. (2018). A study on factors influencing acceptance of using mobile electronic identification applications in Sweden. http://www.divaportal.org/smash/get/diva2:1214313/FULLTEXT01.pdf (Erişim Tarihi: 02.03.2023)

Carnoy, M., & Rhoten, D. (2002). What does globalization mean for educational change? A comparative approach. *Comparative Education Review*, 46(1), 1–9.

Cascio, W. F., and Montealegre, R. (2016). How technology is changing work and organizations. *Annu. Rev. Organ. Psychol. Organ. Behav*. 3, 349–375. doi: 10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352

Castells, M. (2005). The Network Society: From Knowledge to Policy. In M. Castells & G. Cardoso (Eds.), *The Network Society: From Knowledge to Policy* (pp. 3–21). Center for Transatlantic Relations, Johns Hopkins University

Cauley, K. M., & McMillan, J. H. (2010). Formative assessment techniques to support student motivation and achievement. *The Clearing House: A Journal of*

Educational Strategies, Issues and Ideas, 83(1), 1–6.

Cengiz, S. A (2019). *Endüstri 4.0 sürecinin eğitim sistemine yansımaları; Türkiye örneği.* 'Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi'. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

Chituc, C. M. (2021). A Framework for Education 4.0 in Digital Education Ecosystems. In *Smart and Sustainable Collaborative Networks 4.0: 22nd IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2021, Saint-Étienne, France, November 22–24, 2021, Proceedings 22* (pp. 702-709). Springer International Publishing.

Chou, C. M., Shen, C. H., Hsiao, H. C., Chen, S. C., Chang, H. T., & Chen, J. M. (2016, July). Techers' Pro-Industry Professional Cognitive to Adjust Industry 4.0. In *2016 International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C)* (pp. 780-783). IEEE.

Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Beer, R., & Popp, H. (2017). Education 4.0—Fostering S'udent's Performance with Machine Learning Methods. 2017, October 26-29. IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging, pp. 438-443, Romanya.

Clune, A. (2020). Using technology to cope with Covid-19 on (or off) campus. WONKHE. https://wonkhe.com/blogs/using-technology-to-cope-with-covid-19-on-or-offcampus/

Craft, A. (1996). Continuing professional development: Practical guide for teachers and schools. New York, NY: Routledge.

Craig, A. B.(2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications.* Amsterdam: Morgan Kaufmann.

Compeau, D.; Higgins, C. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. MIS Q. 19, 189–210.

Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative And Mixed Method Approaches (*2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage publications.

Creswell, J. W. (2008). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative. New Jersey: Upper Saddle River.

Creswell, J. W., ve Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.*(1st ed.).Sage

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage

Crompton, H., Lin, Y., Burke, D., & Block, A. (2018). Mobile digital games as an educational tool in K12 schools. In S. Yu, M. Ally, & A. Tsinakos (Eds.), *Mobile and ubiquitous learning: An international handbook,* 3-18. Singapore: Springer.

CSCENPA (2007). Developing a twenty-first century school curriculum for all Australian students.http://www.acsa.edu.au/pages/images/CSCNEPA_paper_June087.pdf sayfasından Mayıs 2020 tarihinde alınmıştır.

Çelik, S. ve Güleç, G. (2014). Kentleşme ve eğitim sürecinde okul binaları. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1). 101-112.

Çeliktaş, M.S., Sonlu, G., Özgel, S. ve Atalay, Y. (2015). Endüstriyel Devrimin Son Sürümünde Mühendisliğin Yol Haritası. *Makine Mühendisleri Odası Mühendis ve Makine Dergisi*, 56(662), 24-34.

Çetin, O. U. (2015). Küreselleşmenin Eğitimin Farklı Boyutları Üzerindeki Etkileri. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-19.

Choi, D. H., Dailey- Hebert, A. ve Estes, J.S (2016). *Emerging Tools and Applications of Virtual Reality in Education.* IGI Global.

Çoban, E. ve Uzun, H. (2022). ’ndüstri 4.0'ın eğitim alanına etkileri. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, *6*(1), 97-124.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LİSREL uygulamaları.* Ankara: Pegem Akademi.

Daud, M. Y., & Khalid, F. (2014). Nurturing the 21st century skills among undergraduate students through the application and development of weblog. *International Education Studies*, 7(13), 123–129.

Davies, G., Chun, R., Silva, R. D. ve Roper, S. (2003). Corporate reputation and competitiveness. Routledge Publications.

Davis, F.D. (1986). A *Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results.* Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA.

Davis, F.D.; Bagozzi, R.P.; Warshaw, P.R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *J. Appl. Soc. Psychol.* 22, 1111–1132.

Davis, F.D.; Bagozzi, R.P.; Warshaw, P.R. (1989) User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Manag. Sci.* 1989, 35, 982–

1003.

Dede, C. (2005). Planning for neomillennial learning styles. *Educause Quarterly*, 28(1), 7-12. https://people.wou.edu/~girodm/middle/Dede_on_neo-millenials.pdf Erişim Tarihi: 01.02.2023)

de Lisle, J. (2014). The promise and reality of formative assessment practice in a continuous assessment scheme: the case of Trinidad and Tobago. Assessment in Education: Principles, *Policy & Practice*, 22(1), 79–103.

de Troyer, Q., Van Broeckhoven, F., & Vlieghe, J (2017). Linking serious game narratives with pedagogical theories and pedagogical design strategies. *Journal of Computing in Higher Education*, *29*, 549–573. DOI 10.1007/s12528-017-9142-4.

Demartini, C. & Benussi, L. (2017). Do web 4.0 and industry 4.0 imply education X.0? IT Pro, May/June, 4-7.

Demian, P. & Morrice, J. (2012). The use of virtual learning environments and their impact on academic performance. *Engineering Education,* 7(1), 11-19.

Demir, E. ve Şen, H. Ş. (2009). Cumhuriyet dönemi mesleki ve teknik eğitim reformları. *Ege Eğitim Dergisi*, 2(10), 39-59.

Demir, A. (2018). Endüstri 4.0'dan eğitim 4.0'a değişen eğitim öğretim paradigmaları. *Electronic Turkish Studies, 13*(15).

Demir, F., İlhan, E., ve Kalaycı, N. (2019). Yükseköğretimde hedeflenen dönüşümü gerçekleştirme araçlarından eğitim programı 4.0. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(28), 432-466.

DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical education*, *40*(4), 314-321. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x

Die berufsbildende Schule (2016). *Zeitschrift des Bundesverbandes der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen.* Bundesverband der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen (BLBS).

Doğan, O. ve Baloğlu, N. (2020). Üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, *13*(1), 126-142.

Drath, R. & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype? [industry forum]. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 56-58.

Duderstadt, J. J. (2019). The Future of the University in an Age of Knowledge. *Online Learning*, 1(2). https://doi.org/10.24059/olj.v1i2.1933

Durmuş, A. ve Dağlı, A. (2017). Integration of vocational schools to industry 4.0 by updating curriculum and programs. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, *1*(1), 1-3.

Duvekot, R.C. (2012). "Dutch perspectives on professional training, vpl and personal development", http://www.ec-vpl.eu/tag/dutch/, (24.2.2015)

Dünya Ekonomi Forumu, (WEF), (2016). The future of jobs, World Economic Forum.

Dünya Ekonomi Forumu, (WEF), (2017). ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolutaion mean for regional economic integration? https://www.adb.org/publications/asean-fourth-industrialrevolution-regional-economic-integration (Erişim Tarihi: 01.02.2023)

Dünya Ekonomi Forumu, (WEF), (2020). Schools of the Future. Defining New Models oEducation for the Fourth Industrial Revolution. In Platform for Shaping the Future of the New Economy and Society. Cologny/Geneva, Switzerland.

Ehlers, D. (2018). Curriculum 4.0. https://www.slideshare.net/

EKOIQ (2014). "Akıllı" Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi. EKOIQ Dergisi Özel Eki, Aralık 2014.

Elçi, A. ve Vural, M. M. (2017). Öğretim elemanı 4.0: Öğretim elemanının değişen rolü ve teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme. In *Mediterranean International Conference on Social Sciences by UDG* (Vol. 1, No. 1, pp. 494-498).

Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B., and Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods.* Newbury Park, CA: Sage Publications.

Etyemez, A. ve Güngör, F. (2016). Sanayi 4.0 ve Mesleki Eğitime Etkisi. *Uluslararası Yükseköğretimde Mesleki Eğitim ve Öğretim Sempozyumu (ISVET).* Ss.818-828.

Evans, T., & Jakupec, V. (2022). Classic Theories of Distance Education: Context and Interpretations. In *Handbook of Open, Distance and Digital Education* (pp. 1-19). Singapore: Springer Nature Singapore.

Falchikov, N., & Thompson, K. (2008). Assessment: What drives innovation? *Journal of University Teaching & Learning Practice,* 5(1), 55–67.

Farnes, N. (1993). Modes of production: Fordism and distance education. *Open Learning,* 8(1), 10–20. https://doi.org/10.1080/0268051930080103

Fetters, M. D. (2018). Six equations to help conceptualize the field of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research,* 12(3), 262-267. https://doi.org/10.1177/1558689818779433

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs – principles and practices. *Health Services Research,* 48(6), 2134-2156. https://doi.org/10.l l l l/1475-6773.12117

Field, A. (2009). Discovering statistics for SPSS. Washington, DC: Sage.

Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research; Addison-Wesley Pub. Co: Boston, MA, USA.

Fisk, P. (2017). 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/

Fishman, B., & Dede, C. (2016). *Teaching and technology: New tools for new times.* D. Gitomer & C. Bell (Eds.), Handbook of research on teaching içinde (s. 1269- 1334). New York, NY: Springer.

Ford, M. (2015). Rise *of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future.* New York, NY: Basic Books

Fraenkel, R. J., & Wallen, E.N. (2008). *How to Design and Evaluate Research in Education* (7th ed.). Boston.

Frank, A.G., Ribeiro, J.L.D., & Echeveste, M.E. (2015), "Factors influencing knowledge transfer between NPD teams: a taxonomic analysis based on a sociotechnical approach", *R&D Management,* Vol. 45 No. 1, pp. 1-22, doi: 10.1111/radm.12046.

Fırat, S.Ü. ve Fırat O. Z. (2017) Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi,* 114:10-23

Freeman, R. G. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach.* Boston MA: Pitman.

Freeman R. G. (2004). A stakeholder theory of modern corporations. *Ethical Theory and Business.* Boston MA: Pitman.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technol. Forecast. Soc. Change.* 114, 254–280. doi: 10.1016/j.techfore.2016.08.019

Friedman, A. L & Miles, S. (2006). *"Stakeholders: Theory and practice"*. Oxford University Press.

Fuller, R. B. (1982). *Critical path.* St Martin's Press. New York.

Gartner, 2022. https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2022-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies (Erişim Tarihi: 03.03.2023)

Gebhardt, J., Grimm, A., & Neugebauer, L. M. (2015). Developments 4.0 Prospects on future requirements and impacts on work and vocational education. *Journal of technical education, 3*(2), 117-133.

Gehrke, L., Kühn AT., Rule D., Moore P., Bellmann C., & Siemes S. (2015). *A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective.* Düsseldorf.

Gelen, İ. (2017). P21-Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1 (2),* 15-29.

Gerstein, J. (2014). Moving from education 1.0 through education 2.0 towards education 3.0. https://scholarworks.boisestate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1104&context=edtech_facpubs (Erişim Tarihi: 10.01.2022).

George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Boston: Pearson.

Ghafory, I. (2017). "Siber Fiziksel Sistemler", http://www.endustri40.com/siber-fiziksel-sistemler/, (Erişim Tarihi: 15.09.2017).

Goh, P.S.C., & Abdul-Wahab, N. (2020). Paradigms to drive higher education 4.0. International Journal of Learning, *Teaching and Educational Research,* 19(1), 159–171. https://doi.org/10.26803/ijlter.19.1.9

Griffin, D. A. (2003). Educators' technology level of use and methods for learning technology integrations. Doktora Tezi, University of North Texas Curriculum and Instruction, Denton.

Grimm, A. (2020). "Automatisierungstechnik – Ein Querschnittsthema der beruflichen Fachrichtungen Elektro-, Fahrzeug-, Informations- und Metalltechnik." lernen & lehren 137 (1): 6–12.

Grollmann, P. (2008). The quality of vocational teachers: teacher education, institutional roles and professional reality. *European Educational Research Journal,* 7(4), 535-547.

Gros, B. (2016). The design of smart educational environments. *Smart Learning Environments,* 3(15), 2-11. DOI 10.1186/s40561-016-0039-x

Guba, E., G. (1981). ERIC/ECTJ annual review paper: criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology,* 29(2), ss. 75-91.

Gulicheva, E., Lisin, E., Osipova, M., & Khabdullin, A. (2017). Leading factors in the formation of innovative education environment. *Journal of International Studies Vol*, 10(2), 129-137.

Gunadi, Sofyan, H., Nurtanto, M., Arifin, Z., & Sudira, P. (2020). Vocational Teachers Readiness in Face of the Industrial Revolution 4.0: Vocational Teachers Perceptions in Yogyakarta-Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1700, No. 1, p. 012082). IOP Publishing.

Hack, K. (2020). Learning in the time of Covid-19 | Advance HE. AdvanceHE. R. https://www.advance-he.ac.uk/news-and-views/learning-time-covid-19

Hariharasudan, A., & Kot, S. (2018). A scoping review on Digital English and Education 4.0 for Industry 4.0. *Social Sciences*, 7(11), 227, 1-13.

Harkins A. M. (2008). "Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0. Leapfrog Principles and Practices. *Futures Research Quarterly draft* VIII,1–15.

Hartmann, E. A. (2015). "Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0: Alte Wahrheiten, neue Herausforderungen [Work design for Industry 4.0: Old truths, new requirements]." In, Botthof, A. and E. A. Hartmann (eds) *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*. 7–13. Wiesbaden: Springer Vieweg. doi:10.1007/978-3-662-45915-7_2.

Hartmann, E. A., Appt, W., Shajek, A., Stamm, I., & Wischmann, S. (2017). Industrie 4.0 – Hype oder echte Revolution? In Spöttl, G. and L. Windelband (eds.) *Industrie 4.0. Risiken und Chancen für die Berufsbildung,* W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, p. 49-74.

Hayati, D., & Hashemy, A. (2013). Communication technologies and virtual learning environment (VLE) in teaching literature. *International Journal of Innovation, Management and Technology, 4*(2), 181-184.

Hayes, B. (2008). Cloud computing. *Communications of ACM*, 51(7), 9-11.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP, 54*, 1-6.

Heitink, M., van der Kleij, F., Veldkamp, B., Schildkamp, K., & Kippers, W. (2016). A systematic review of prerequisites for implementing assessment for learning in classroom practice. *Educational Research Review*, 17, 50–62.

Hendrick, H.W. and Kleiner, B.M. (2000), Macroergonomics: An Introduction to Work System Design, *Human Factors and Ergonomics Society*, Santa Monica, CA.

Henning, E, Van Rensburg, W., & Smit, B. (2004). *Finding Your Way In Qualitative Research*, Pretoria: Van Schaik Publishers.

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design principles for Industrie 4.0 scenarios: a literature review. *Technische Universität Dortmund, Dortmund*, Working Paper.

Hilbert, M., ve López, P. (2011). The world's technological capacity to store, communicate, and compute information. *Science*, 332(6025), 60-65.

Hill, K., & McNamara, T. (2011). Developing a comprehensive, empirically based research framework for classroom-based assessment. *Language Testing*, 29(3), 395–420.

Himmetoglu, B., Aydug, D., & Bayrak, C. (2020). Education 4.0: Defining the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution. *Turkish Online Journal of Distance Education, 21*(Special Issue-IODL).12-18.

Hippach-Schneider, U., & Rieder, E. (2021). *The roles of stakeholders in vocational education and training systems in times of digitalisation-a German-Swiss comparison (RADigital): Final report of the development project* (No. 225). Wissenschaftliche Diskussionspapiere.

Hirsch-Kreinsen, H. (2015). "The Power of the Practical. Low Tech's Neglected Strength." *University of Auckland Business Review* 18 (1): 8–17.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning.* Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.

Hong, S. K., & Yoon, S. C. (2018). A Study on the Development of Teacher Competency Standards in Digital Textbook Environment. *9th International Conference on Information and Communication Technology Convergence: ICT Convergence Powered by Smart Intelligence*, ICTC 2018, 291–296.

Hong C., & Ma, W.W.K. (2020) Introduction: Education 4.0: Applied Degree Education and the Future of Work. In: Hong C., Ma W. (eds) *Applied Degree Education and the Future of Work.* Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3142-2_1

Hooper, D., Coughlan, J., and Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.

Houser, J. (2015). *Nursing research: reading, using, and creating evidence.* (3rd ed.).

Burlington: Jones ve Bartlett Learning.

Hu, L. T. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.

Huck, S. W. (2012). *Reading statistics and research.* (6th ed.). Boston Massachusetts: Pearson Education, Inc

Hussin, A.A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98.

Hutcheson, G. D., Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist: Introductory statistics using generalized linear models*. London: Sage

Hynes, N, Elwell, AD & Zolkiews'i, J 2016, 'The role of inter-organizational networks in enabling or delaying disruptive innovation: a case st'dy of mVoIP', *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol.31, no.6.

Hwang, G. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning e–vironments - a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 1(4), 1-14. doi:10.1186/s40561-014-0004-5

Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10.

Iheagwara, C., Awan F., Acar, Y., & Miller, C. (2006) Maximizing the benefits of intrusion prevention systems: effective deployment strategies. In: *Proceedings of the 18th annual forum of incident response and security teams (FIRST) conference.* (June 25-30). Baltimore Marylone.

Indian Express. (2016). Fourth Industrial Revolution: what it means, why it's being discussed. http://indianexpress.com/article/explained/fourth-industrial-revolution-what-itmeans-why-its-being-discussed/. Erişim Tarihi: 01.01.2017

Indrawan, P. A., Lay, A. E., & Cendana, O. N. (2019). Guidance and Counseling Teachers' Competency Perspective in the Era of Industrial Revolution 4.0. *The International Journal of Innovation, Creativity and Change*, *5*(3), 147-161.

Ismail, A., Hassan, R., Abubakar, A., Hussin, H., Mat Hanafiah, M. A., & Asary, L. H. (2018). The development of TVET educator competencies for quality Educator. *Journal of Technical Education and Training*, 10(2), 38–48.

İnci, H. (2017), "Mesleki Eğitim Müfredatlarımız Endüstri 4.0'a Hazır mı?". 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal Ve Teknik Bilimler Kongresi, Mehmet Akif Ersoy

Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2017, Burdur.

Jafar, D. S. A., Saud, M. S., Hamid, M. Z. A., Suhairom, N., Hisham, M. H. M., & Zaid, Y. H. (2020). TVET teacher professional competency framework in industry 4.0 era. *Universal Journal of Educational Research*, *8*(5), 1969-1979.

Jan, Z., & Verma, B. (2020). Multicluster class-balanced ensemble. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems.* 32(3), 1014-1025.

Jan, Z., Ahamed, F., Mayer, W., Patel, N., Grossmann, G., Stumptner, M., & Kuusk, A. (2022). Artificial Intelligence for Industry 4.0: Systematic Review of Applications, Challenges, and Opportunities. *Expert Systems with Applications*, *119456.*

Jeschke, S., & Heinze, U. (2014). Higher Education 4.0 – Trends and future perspectives for teaching and learning. *64. DHV-Tag Virtuelle Lernwelten in der Universität.* www.ima-zlw-ifu.rwth-aachen.de

Johnston, J., Loyalka, P., Chu, J., Song, Y., Yi, H., & Huang, X. (2016). The impact of vocational teachers on student learning in developing countries. *Comparative Education Review*, 60(1), 131-150.

Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language. *Scientific Software International.*

Kabiri P, Ghorbani A (2005) Research on intrusion detection and response: a survey. *International Journal of Network Security.* 1(2):84–102.

Kagermann, H., Wahlster, W. and Helbig, J. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiatives Industry 4.0. Final Report of the Industry 4.0 Working Group*. Frankfurt am Main: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.

Kahraman, H. (2017). *Artırılmış Gerçeklik. (Augmented Reality).* https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/ (Erişim Tarihi: 01.02.2023).

Kaku, M. (2016). *Geleceğin fiziği: 2100 yılına kadar bilim, insanlığın kaderini ve günlük yaşamımızı nasıl şekillendirecek?* (Y. S. Oymak ve H. Oymak, Çev.). ODTÜ Yayıncılık.

Kalio, N. (2019). "The Impact of Globalization and Industry 4.0 on Training and Retraining in Developing and Underdeveloped Nations." *European Journal of Business and Management.* 11 (3): 167–172.

Kang, H. S., Lee, J. Y., Choi, S., Kim, H., Park, J. H., Son, J. Y., Kim, B.H., & Noh, S.

D. (2016), "*Smart Manufacturing: Past Research, Present Findings, And Future Directions", International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology,* 3(1), 111–128. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40684-016-0015-5 (Erişim Tarihi: 10.05.2018)

Karakaya Özyer, K. (2016). Ölçek geliştirme ve güvenirlik analizleri: Jamovi uygulaması. *Turkish Academic Research Review*, *6*(5), 1330-1384.

Karasar, N. (2007). Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler. Nobel Yayın Dağıtım.

Karataş, İ.H. ve Öksüz Gül, F. (2020). Eğitim ve Okulun Değişen Bağlamı. İ.H. Karataş ve E. Dede (Editörler). *Eğitim Kurumları İşletmeciliği; Kuram-Araştırma-Uygulama* içinde. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Kass, R. A., & Tinsley, H. E. A. (1979). Factor analysis. *Journal of Leisure Research,* 11, 120-138.

Kechagias, K. (2011). Teaching and assessing soft skills. Thessaloniki.

Keleşoğlu, S., ve Kalaycı, N. (2017). Dördüncü sanayi devriminin eşiğinde yaratıcılık, inovasyon ve eğitim ilişkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, *12*(1), 69-86.

Khan, A. F. (2015). *Assessment of midlife career stress on Indian managers*. PhD Thesis. Aligarh Muslim University.

Kılıç, S., ve Alkan, R. M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. *Journal of Research, 2*(3), 29-49.

Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-century teaching skills: The key to effective 21st-century learners. *Research in Comparative and International Education,* 14(1), 99–117.

Kin, T. M., & Kareem, O. A. (2019). School leaders' Competencies that make a difference in the Era of Education 4.0: A Conceptual Framework. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *9*(5), 214-225.

Kinshuk. (2016). Designing adaptive and personalized learning environments (Interdisciplinary approaches to educational technology). Arbingdon, UK: Routledge.

Kleiner, B.M. (2008), "Macroergonomics: work system analysis and design", *Human Factors,* Vol. 50 No. 3, pp. 461-467, doi: 10.1518/001872008X288501.

Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling.* New York:

The Guilford Press

Koç, S. (2018). *Paydaş etkileşimi temelinde havalimanlarında sürdürülebilir yer hizmetleri misyonuna yönelik değer yaratma sürecinin analizi ve kayseri havalimanında bir araştırma* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Korkusuz, E., Durak, G., & Korkusuz Arı, N. (2021). Lisans ve lise öğrencilerinin endüstri 4.0 ve toplum 5.0 kavramları hakkındaki metaforik algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 14*(2), 1504-1527.

Kovalchuk, V.I. & Soroka, V.V., (2021). Training of specialists in automobile sphere under conditions of digitalization. *Training of specialists in automobile sphere under conditions of digitalization.* pp.2–20.

Kreinsen, H.-H., Ittermann, P. (2017). Drei Thesen zu Arbeit und Qualifikation in Industrie 4.0. In Spöttl, G. and L. Windelband (eds.) *Industrie 4.0. Risiken und Chancen für die Berufsbildung,* W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, p. 131-151.

Kreutzer, U. & Alimoğlu, Z. (2017). Siemens geleceğin enerji çözümü. *Gelecek ve Trendler,* Temmuz, 1-12.

Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions.* University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226458106.001.0001

Kukla-Acevedo, S. (2009). Do teacher characteristics matter? New results on the effects of teacher preparation on student achievement. *Economics of Education Review,* 28(1), 49– 57.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *InterViews. Leading the Craft of Qualitative Research Interviewing* (2nd ed.). Los Angeles.

Landes, D. S. (2003). The unbound Prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present. Cambridge University Press.

Lappalainen, P. (2015). Predictors of effective leadership in industry: Should engineering Education focus on traditional intelligence, personality, or emotional intelligence? *European Journal of Engineering Education,* 40(2), 222-233.

Lase, D. (2019). Education and industrial revolution 4.0. *Jurnal Handayani Pgsd Fip Unimed, 10*(1), 48-62.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M.(2014). *Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering*, 6: 239-242. DOI:10.1007/s12599-

014-0334-4

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology,* 28(4), 563-575.

Lee, H., & Pfeiffer, S. (2017). Industrie 4.0-Szenarios zur Facharbeiterqualifizierung und ihrer betrieblichen Gestaltung. In Spöttl, G. and L. Windelband (eds.) *Industrie 4.0. Risiken und Chancen für die Berufsbildung,* W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, p. 153-169

Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2018). Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems. Manufacturing letters, 18, 20–23.

Lekha, E. A. (2019). Impact of industry 4.0 on higher education. Retrieved from https://lekha.info/2019/06/impact-of-industry-4-0-on-higher-education/

Lemes, I. L., & dos Santos, R. P. (2022). Seven Possible Characteristics of the Education 4.0 Teacher. *Acta Scientiae*, *24*(6), 183-205.

Li, G., Tan, J., & Chaudhry, S. S. (2019). Industry 4.0 and big data innovations. *Enterprise Information Systems*, *13*(2), 145-147.

Lian, L. H., Yew, W. T., & Meng, C. C. (2014). Enhancing Malaysian teachers' assessment literacy. *International Education Studies,* 7(10), 74–81.

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E., & Ramos, L. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - A systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research,* 55(12), 3609-3629.

Lincoln, Y. S., and Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly, CA: Sage.

Mahlow, C., & Hediger, A. (2019). Digital Transformation in Higher Education-Buzzword or Opportunity?. eLearn Magazine, 2019(5), 13. https://doi.org/10.1145/3331171

Mandal, H. (2016). Teknoloji odaklı ekosistemde küresel mühendislik eğitimi sunumu, (MetE'87) ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü 50. Yıl Sempozyumu.

Manyika, J, Chui, M, Bughin, J, Dobbs, R, Bisson, P & Marrs, A. (2013), Disruptive technologies: advances that will transform life, *business, and the global economy*, vol.12, McKinsey Global Institute San Francisco, CA.

Martín-Gutíerrez, J., Mora, C., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469-486.

Marriott, P., & Lau, A. (2008). The use of on-line summative assessment in an undergraduate financial accounting course. *Journal of Accounting Education,* 26(2), 73–90.

McCarthy, J. (2004). What is artificial intelligence? Erişim tarihi: 03.12.2022. http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/

McMillan, J. H. ve Schumacher, S. (1993). *Research in Education, A Conceptual Introduction* (3rd Edition). New York. Harper Collins College Publishers.

MEB. (2013). Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130907-4.htm

MEB. (2014). Türkiye mesleki ve teknik eğitim strateji belgesi ve eylem planı 2014-2018. Ankara: MEB.

MEB. (2018). http://www.meb.gov.tr/meb_duyuruayrinti.php?ID=16663

MEB. (2022). Milli Eğitim İstatistikleri. Örgün Eğitim. *https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_09/15142558_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2021_2022.pdf*

Medlin, B.D. (2001). The factors that may influence a faculty member's decision to adopt electronic technologies in instruction (Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2001). *ProQuest DigitalDissertations.* (UMI No. AAT 3095210).

MEGEP. (2017). Adalet Alanı Çerçeve Öğretim Programı. http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/202082785713948-ADALET.pdf

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education.* San Francisco, USA: Jossey-Bass Publishers, Inc.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation.* San Francisco, CA: Jossey-Bass Publication.

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Turan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık (Özgün çalışma, 2009).

Mertler, C. A., and Reinhardt, R. V. (2017). *Advanced and Multivariate Statistical Methods Practical Application and Interpretation.* (6th Ed.). New York: Routledge

Meşeci Giorgetti, F., Campbell, C., & Arslan, A.(2017).Culture and education: Looking back to culture through education. *Paedagogica Historica,* 53 (1-2), 1-6.

Misko, J. (2010). Responding to changing skill demands: training packages and accredited courses, NCVER, Adelaide.

Mitra, S. (2014). The future of schooling: Children and learning at the edge of chaos. *Prospects 44*, 547–558. DOI 10.1007/s11125-014-9327-9.

Moore, G.C.; Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Inf. Syst. Res*. 2, 192–222.

Möslein, KM. & Neyer, A-K. (2015). Disruptive innovation, in *Wiley encyclopedia of management*, John Wiley & Sons, Ltd.

MTEGM, (2016). "Eğitime Dijital Bakış: Endüstri 4.0" Paneli. https://mtegm.meb.gov.tr/www/egitime-dijital-bakis-endustri-40/icerik/1278

MTEGM, (2017). Mesleki Eğitim İşbirliği Protokolü. https://mtegm.meb.gov.tr/www/milli-egitim-bakanligi-ile-bilim-sanayi-ve-teknoloji-bakanligi-arasinda-mesleki-egitim-is-birligi-protokolu-imzalandi/icerik/1646

MTEGM, (2018). Mesleki ve Teknik Eğitimde Endüstri 4.0 Dönüşümü Raporu. https://mtegm.meb.gov.tr/tr/end4/mobile/index.html#p=1

Murray, M., & Pérez, J. (2015). Informing and performing: A study comparing adaptive learning to traditional learning. Informing Science: *the International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 18, 111-125.

Mustapha, R. (2018). The impact of industrial revolution 4.0 on educational technology, digital innovation and future learning. http://www.iclist.fiet.kmutt.ac.th/

Nar, B. (2017). Endüstri 4.0 Tamam. Peki Ya Eğitim 4.0?, http://www.egitimdeteknoloji.com, Erişim tarihi: 04/03/2018.

Narh-Kert, M., Osei, M., & Oteng, B. (2022). Readiness of Education 4.0 in Ghana. *Open Journal of Social Sciences*, *10*(1), 502-517.

Nedeva, V., & Dineva, S. (2018). New learning innovations with web 4.0. http://www.icvl.eu/

Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Boston, MA: Pearson.

North Central Regional Educational Laboratory, North Central Regional Technology in Education Consortium & The Metiri Group (NCEL) (2003). Gauge 21st century skills for 21st century learners. http://www.ncrel.org/engauge adresinden erişilmiştir.

Niggemann, E. – Leiter der Akademie Weidmüller (2015). Willkommen in der Zukunft.

Dialog zur Arbeitswelt 4.0 (Hannover-Messe 04/15/2015). Hannover.

Nilsson, N. (1990). The mathematical foundations of learning machines. San Mateo: Morgan Kaufmann.

Ningsih, T. (2019). Smart Teachers in Developing Students' Character in 4.0 Industrial Revolution Era. *Proceeding of 3rd International Conference on Empowering Moslem Society in the 4.0 Industry Era*, 3, 58–68.

Norman, D. A. (1993). Things That Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine, New York: Basic Books. https://www.researchgate.net/publication/37420086_Things_That_Make_Us_Smart_Defending_Human_Attributes_in_the_Age_of_the_Machine

Norton, A., Shroff, S., & Edwards, N. (2020). Digital Transformation: An Enterprise Architecture Perspective. Publish Nation Limited, UK.

Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory.* (2nd Edition) New York: McGraw-Hill.

Nur, M., Anisaurrohmah, A., & Fauzi Hamidy, M. (2022). Facilitating complex thinking in educational psychology (The perspectives of Kelvin Seifert and Rosemary Sutton). *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 2(1), 12–26.

OECD. (2018). The future of education and skills: Education 2030. OECD Education 2030. OECD Publishing, Paris.

OECD (2020a), Key country policy responses, OECD website, https://www.oecd.org/coronavirus/en/policy-responses

OECD, (2020b). *VET in a time of crisis: Building foundations for resilient vocational education and training systems, Policy Brief*, OECD, Paris, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=132_132718-fdwmrqsgmy&title=VET-in-a-time-ofcrisis-Building-foundations-for-resilient-vocational-education-and-training-systems.

Oesterreich, T. D., ve Teuteberg, F. (2016), "*Understanding The Implications Of Digitisation And Automation In The Context Of Industry 4.0: A Triangulation Approach And Elements Of A Research Agenda For The Construction Industry, Computers In Industry*", https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361516301944?via%3Dihub (Erişim Tarihi: 10.04.2018)

Oliveira, K.K.D.S., & Souza, R.A. C. (2020). Habilitadores da transformação digital em direção à Educação 4.0. *RENOTE*, 18(1). https://doi.org/10.22456/1679-1916.106012

Oliveira, K.K.D.S., & de Souza, R.A. (2022). Digital transformation towards education 4.0. *Informatics in Education, 21*(2), 283-309.

Onwuegbuzie, A. J., and Leech, N. L. (2005). On becoming a pragmatic researcher: The importance of combining quantitative and qualitative research methodologies. *International Journal of Social Research Methodology,* 8(5), 375–387.

Orhan Özen, S. (2017). *The effect of motivation on student achievement.* In E. Karadağ (Ed.), The factors effecting student achievement (pp. 35-56). Cham, Switzerland: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-56083-0_3

Öz, Ö. (2020). *Endüstri 4.0'ın Açık ve Uzaktan Eğitim Sistemine Etkilerine İlişkin Uzman Görüşleri* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi.

Özdemir, Y. (2008), "Meslek Lisesi Memleket Meselesi mi? Mesleki teknik Ortaöğretimi Toplumsal Güç İlişkileri Çerçevesinde Düşünmek", *Eğitim Bilim Toplum Dergisi,* Sayı: 24, Ankara, 62-81.

Özen, H. (2019). Endüstri 4.0 ve Eğitim: Bir Türkiye Perspektifi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(5), 103-113.

Özer, M. (2018). The 2023 Education Vision and new goals in vocational and technical education. *Journal of Higher Education and Science,* 8(3), 425–435.

Özer, M. ve Perc, M. (2020). Dreams and realities of school tracking and vocational education. *Palgrave Communications*, 6, 34.

Özer, M. ve Suna, H. E. (2019). Future of vocational and technical education in Turkey: Solid steps taken after Education Vision 2023. *Journal of Education and Humanities,* 10(20), 165–192.

Özgen, F., & Turan, A. (2009). Türkiye'de E-Beyanname Sisteminin benimsenmesi: Geliştirilmiş Teknoloji Kabul Modeli İle Ampirik Bir Çalışma. *Doğuş Üniversitesi Dergisi,* 10(1), 134-147.

Özkoç, H. H. ve Karalar, H. (2019). K12 ve lisans öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramına ilişkin algıları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20,* 243-258.

Özsoy, C. (2007). Türkiye'de mesleki ve teknik eğitimin iktisadi kalkınmadaki yeri ve önemi. Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari bilimler Fakültesi Yayınları, Eskişehir.

Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0. *Üniversite* Araştırmaları *Dergisi, 1*(1), 25-30.

Öztürk, N. (2005), "İktisadi Kalkınmada Eğitimin Rolü", *Sosyo Ekonomi Dergisi*, Sayı: 1, 27-44.

Pallant, J. (2005). *SPSS: Survival manual: A step-by-step guide to data analysis using SPSS for Windows.* New South Wales: Allen & Unwin.

Pangestu, F., & Sukardi, S. (2019). Evaluation of the implementation of workshop and laboratory management on vocational high school. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *9*(2), 172-184.

Pantelidis, V. S. (2010).Reasons to use virtual reality in education and training courses and a

model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education* 2.1-2 . 59-70.

Papert, S. (1996) *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*. Atlanta: Longstreet.
https://archive.org/details/connectedfamilyb00pape/page/n5/mode/2up

Parisot, A.H. (1995). Technology and teaching: The adoption and diffusion of technological innovations by a community college faculty (Doctoral dissertation, Montana State University, 1995). *ProQuest DigitalDissertations.* (UMI No. AAT 9542260).

Parker, B. (1998). *Globalization and Business Practice.* Sage Pub. London.

Parlak, B. (2017). Dijital çağda eğitim: olanaklar ve uygulamalar üzerine bir analiz. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences, 22*.

Patel, H. (2023). What Happen in an Internet Minute 2023. https://www.bondhighplus.com/2022/01/08/what-happen-in-an-internet-minute/ (Erişim Tarihi: 03.03.2023)

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research Evaluation Methods* (3rd ed.). Thousand Oaks. QA. Sage Publications.

Pauceanu, A. M., Ayman, M., & Rabie, N. (2020). Employability in the Fourth Industrial Revolution. *Economics and Sociology,* 13(3), 269–283.

Peters, O. (1971). Theoretical aspects of correspondence instruction. In O. Mackenzie & E. L. Christensen (Eds.), *The changing world of correspondence study* (pp. 223–228). University Park, PA: Pennsylvania State University.

Peters, O. (1973). *Die didaktische Struktur des Fernunterrichts: Untersuchungen zu einer*

industrialisierten Form des Lehrens und Lernen. [Unpublished doctoral dissertation]. University of Tübingen.

Peters, M. A. (2017). Technological unemployment: Educating for the fourth industrial revolution. *Journal of Self-Governance and Management Economics,* 5(1), 32-41.

Peterson, A., Dumont, H., Lafuente, M., Law, N. (2018). Understanding innovative pedagogies: Key themes to analyse new approaches to teaching and learning, OECD Education Working Papers, No. 172,*OECD Publishing*, Paris.

Pink, D. (2009). *Drive: The amazing truth about what really motivates us.* New York: Rivergate Books.

Plano Clark, V. L. (2019). Meaningful integration within mixed methods studies: Identifying why, what, when, and how. *Contemporary Educational Psychology*, 57, 106-111. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.01.007

Plano Clark, V. L., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed methods research: A guide to the field.* Sage.

Postman, N. (1992) *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*. New York. Knopf. https://interesi.files.wordpress.com/2017/10/technopoly.pdf

Powel, S. (2018). 4.0 innovative curriculum design. https://stephenp.net/

Pressey, S. L. (1950). Development and appraisal of devices providing immediate automatic scoring of objective tests and concomitant self-instruction. *The Journal of Psychology*, 29(2), 417-447.

Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2 (2).

Purnomo, P. (2017). The implementation of school-based lesson study at elementary school. *Jurnal Prima Edukasia*, 5(2), 160–171.

Radmard, S., Karataş, İ., & Öksüz Gül, F. (2019). Okul Yapısının Tasarımı ve Estetiği: Ulusal ve Uluslararası Perspektifte İçerik Analizi. *Hacettepe University Journal of Education, 36*(2).

Ramasamy, T. & Lee, Y. L. (2022). Impact of IR 4.0 on assessment at higher education institutes. *Asia-Pacific Journal of Futures in Education and Society,* 1(1), 1–16.

Reeson, A, Mason, C, Sanderson, T, Bratanova, A., & Hajkowicz, S. (2016), The VET era: equipping Australia's workforce for the future digital economy explores what skills we will need in the future, TAFE Queensland, Brisbane.

Richert, A., Plumanns, L., Gross, K., Schuster, K., & Jeschke, S. (2015). Learning 4.0:

Virtual immersive engineering education. Digital Universities: *International Best Practices and Applications*, 2, 51-66.

Robinson, K. (2017). *Yaratıcı öğrenciler: Çocukların geleceğini düşünenler için eğitimde yaratıcılık devrimi.* (D. Boyraz, Çev.) İstanbul: Sola Yayınları.

Roblek, V., Meško, M., and KrapeŽ, A. (2016). A complex view of industry 4.0. *SAGE Open* 6:215824401665398. doi: 10.1177/2158244016653987

Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: Background and overview. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 11(5), 77-90.

Rosenblum, L. J., & Robert A. C. (1997). The challenge of virtual reality. *Visualization & modeling*. *12*. 325-399.

Rouse, M. (2016). "Internet of Things (IoT)", http://internetofthingsagenda. techtarget. com/ definition/Internet-of-Things-IoT, (E.T.: 27.11.2017).

Rudtsch, V. Gausemeier J, Gesing J., Mittag T., & Peter, S. (2014). *"Pattern-based Business Model Development Cyber-PhysicalPrdouctionSystems"*, Procedia CIRP, S:25, ss.313-319.

Ruighaver A, (2008). Organisational security requirements: an agile approach to ubiquitous information security. In: *Proceedings of the sixth australian information security management conference.*

Schleicher, A. (2020). The Impact of COVID-19 on Education: Insights from" Education at a Glance 2020". *OECD Publishing*.

Schleicher, A. and F. Reimers (2020), Schooling Disrupted, Schooling Rethought: How the COVID-19 Pandemic is Changing Education, OECD, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disruptedschooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education

Schnackenberg, D., Djahandari, K., & Sterne, D. (2000) Infrastructure for intrusion detection and response. In: *Proceedings of the 2000 DARPA information survivability conference and exposition.*

Schönsleben, P., Fontana, F., & Duchi, A. (2017). What benefits do initiatives such as Industry 4.0 offer for production locations in high-wage countries? *Procedia CIRP*, 63, 179-183

Schröder, L., & Urban, H.J. (Ed. 2016). *Gute Arbeit. Digitale Arbeitswelt – Trends und Anforderungen. [Good work. digital world of work – trends and requirements]*.

Frankfurt am Main: Bund-Verlag.

Schröder, T. (2019). A regional approach for the development of TVET systems in the light of the 4th industrial revolution: the regional association of vocational and technical education in Asia. *International Journal of Training Research*, *17*(sup1), 83-95.

Schumacher, R.E., Lomax, R.G. (2004). *A beginner's guide to SEM. New Jersey*: Lawrenge Erlbaum Associotes, Publishers.

Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, *52*, 161-166.

Schwab, K. M. (2015, December 12). The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond? *Foreign Affairs.*

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution.* Geneva: Penguin Random House. (*Dördüncü Sanayi Devrimi*, Çev. Z. Dicleli, Optimist Yayınları, İstanbul.)

Scott, C. L. (2015). *The futures of learning 1—Why must learning content and methods change in the 21st century?* Paris: UNESCO Education Research and Foresight. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234807

Seet, P. S., Jones, J., Spoehr, J., & Hordacre, A. L. (2018). The Fourth Industrial Revolution: the implications of technological disruption for Australian VET. NCVER. Adelaide SA 5000, Australia.

Selamat, A. (2017). Higher Education 4.0: Current status and readiness in meeting the fourth industrial revolution challenges. https://tr.scribd.com/

Seyrek, İ. H. (2011). Bulut bilişim: İşletmeler için fırsatlar ve zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 10(2), 701-713.

Shadfar, M., & Malekmohammadi, I. (2013). Application of Structural Equation Modeling (SEM) in restructuring state intervention strategies toward paddy production development. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3 (12), 576- 618. DOI: 10.6007/IJARBSS/v3-i12/472

Shao, X. F., Liu, W., Li, Y., Chaudhry, H. R., & Yue, X. G. (2021). Multistage implementation framework for smart supply chain management under industry 4.0. *Technol Forecast Soc Change*, 162, 120354.

Sharipova, N., & Wesseler, M. (2018). Strengthening the innovative potential of project-based learning for TVET: The USPECH experience. *In Technical and Vocational*

Education and Training (Vol. 28, pp. 27–42).

Shatto, B., & Erwin, K. (2016). Moving on from millennials: Preparing for Generation Z. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 47(6), 253–254.

Singh, R. (2020). Towards making Indian universities relevant and future ready. In P. Mittal, & S. R. D. Pani (Eds.), *Reimagining Indian universities* (Essay No. 5), New Delhi: Association of Indian Universities.

Sinlarat. P. (2016). Education 4.0 is more than education. *Annual academic seminar of the teacher's council 2016 on the topic of research of the learning innovation and sustainable educational management.* Bangkok: The Secretariat Office of Teacher's Council.

Sitepu, R. B., Eliyana, A., Raza, A., & Rosalina, M. (2020). The readiness of educational competency in higher education in connecting the era of industrial revolution 4.0. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 76, p. 01045). EDP Sciences.

Spöttl, G., Gorldt, C., Windelband, L., Grantz, T., & Richter, T. (2016). *Industrie 4.0-Auswirkungen auf Aus-und Weiterbildung in der M+ E Industrie: Studie*. Universität Bremen.

Spöttl, G., & Windelband, L. (2017). *Industrie 4.0 – Risiken und Chancen für die Berufsbildung [Industry 4.0 – Risks and Chances for Vocational Education and Training]*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

Spöttl, G., & Windelband, L. (2021). The 4th industrial revolution–its impact on vocational skills. *Journal of Education and Work, 34*(1), 29-52.

Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. Guilford Press.

Stevens, J. P. (2009). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences.* Routledge, New York.

Streiner, D. L. (1994). Figuring out factors: the use and misuse of factor analysis. The Canadian *Journal of Psychiatry,* 39(3), 135-140.

Subic, A. & Gallagher, S. (2017) Industry 4.0 testlabs in Australia, Prime Minister's Industry 4.0 Taskforce and Swinburne University of Technology, Canberra.

Sultan, N. A. (2010). Reaching for the cloud: How SMEs can manage. *International Journal of Information Management,* 31(June), 272-278.

Sun, B., Chikwem, U., & Nyingifa, D. (2019). VRLearner: A virtual reality based assessment tool in higher education. *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR),* 1640–1645.

Sunarto, S., & Supriadi, D. (2018). The Professionalism of Vocational Teachers in Central Java and Yogyakarta. *Innovation Issues and Challenges in Education for Education Sustainability*, (August), 11–27.

Sunarto, S., Tyas, E. H., & Naibaho, L. (2021). Effective School Management in Industrial Revolution Era 4.0.

Sung, Y., Cho, S., Um, K., Jeong, Y., Fong, S., & Cho, K. (2013). Human-robot interaction learning using demonstration-based learning and Q-Learning in a pervasive sensing environment. *International Journal of Distributed Sensor Networks,* 1, 1-8.

Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları,* 3(6), 49-74.

Sürücü, A., ve Ünal, A. (2018). Öğrenci motivasyonunu artıran ve azaltan öğretmen davranışlarının incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches, 8*(14), 253-295.

Symanyuk, E. E., & Pecherkina, A. A. (2016). A study on the components of teachers' professional competence. *New Educational Review,* 44(2), 198–210.

Şahin, I. (2006). Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 5*(2), 14-23.

Şahin, İ. ve Fındık, T. (2008). Türkiye'de mesleki ve teknik eğitim: Mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. TSA, 12(3), 65-86.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlik.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Şener, S., ve Elevli, B. (2017). Endüstri 4.0'da yeni iş kolları ve yükseköğrenim. *Mühendis Beyinler Dergisi,* 1(2), 1-13.

Şuman, N. (2017). Ezber bozan bulut her şeyi birbirine bağlayacak. *Fortune,* 10(117), 52-56.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2012). *Using Multivariate Statistics.* Boston, MA: Allyn & Bacon.

Tanaka, J. S., Panter, A.T., Winborne, W. C., and Huba, G. J. (1990). *Theory testing in personality and social psychology with structural equation models*. In C.

Tanrıöğen, Z.M. (2018). The possible effects of 4th industrial revolution on Turkish educational system. *Eurasian Journal of Educational Research.* 77, 163-184.

Tashakkori, A., Johnson, R. B., & Teddlie, C. (2021). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences* (2nd ed.). Sage.

Teaching Tools Edudemic. (2012). 10 incredible powerful tools of the future. https://educationprospector.wordpress.com/

Tessaring, M. and Wannan, J. (2004). Vocational education and training – key to the future. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 13.

Thai, H. V., & Anh, L. T. K. (2017). The 4.0 Industrial Revolution Affecting Higher Education Organizations' Operation in Vietnam. *International Journal of Management Technology*, *4*(2), 1-12.

Thames, L. ve Schaefer, D.(2017a). Industry 4.0: An Overview of Key Benefits, Technologies, and Challenges. In L. Thames & D. Schaefer (Eds.), *Cybersecurity for Industry 4.0; Analysis for Design and Manufacturing*. Heidelberg: Springer.

Thames, L. ve Schaefer, D.(2017b). Cybersecurity for Industry 4.0 and Advanced Manufacturing Environments with Ensemble Intelligence. In L. Thames & D. Schaefer (Eds.), *Cybersecurity for Industry 4.0; Analysis for Design and Manufacturing.* Heidelberg: Springer.

Thorndike, E. (1927). The Law of Effect. The American Journal of Psychology, (39), 1/4. https://www.jstor.org/stable/pdf/1415413.pdf

The Economist (2012). 'A third industrial revolution', *The Economist,* 21 April 2012.

Thongkam, K., Suwanjan, P., & Pupat, P. (2019). Thai vocational college instructor teaching competency: A second order confirmatory factor analysis. *Asia-Pacific Social Science Review*, 19(1), 224–232.

Tiongson, E. (2005). Education policy reforms. In S. Paternostro & A. Coudouel (Eds.), *Analyzing the distributional impact of reforms*. Washington, DC, World Bank.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Wiley Imprint.

TOBB. (2016), *"Akıllı Fabrikalar Geliyor",* http://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2016/259/016_027.pdf (Erişim Tarihi: 27.11.2018)

Toffler, A. (1970). Future Shock. Random House. New York, Toronto. https://books.google.com.tr/books?id=CVNSEAAAQBAJ&printsec=frontcover&

hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Toffler, A. (1980). *The third wave.* William Morrow & Co., Inc.

Torii, K., & O'Connell, M. (2017). Preparing young people for the future of work: policy roundtable report, Mitchell Institute Policy Paper, Mitchell Institute, Melbourne.

Torun, N. K. ve Cengiz, E. (2019). Endüstri 4.0 Bakış açısının öğrenciler gözünden teknoloji kabul modeli (TKM) ile ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (22), 235-250.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Wiley Imprint.

Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi-TYÇ (2016). Türkiye yeterlilikler çerçevesi. https://www.myk.gov.tr/index.php/turkiye-yeterlilikler-cercevesi

Tüter, V. (2021). Özel okul yöneticilerinin dijital dönüşüm sürecinde Kalite 4.0 algılarının Endüstri 4.0 kavramlarına ait farkındalık düzeylerine göre incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.

Uluslararası Çalışma Örgütü. (1987). Mesleki Eğitim: Seçilmiş Açıklamalı Terimler. Ankara: Uluslararası Çalışma Bürosu.

Ünal, I. (1988), "Türkiye'de Ortaöğretim Düzeyindeki Mesleki ve Teknik Eğitimin Ekonomik Değeri", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 3, 87-97. vocational-education-and-training-tvet/third-international-congress-on-tvet (Erişim Tarihi: 17.03.2015)

Vallerand, R.J. (1997) Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. *Adv. Exp. Soc. Psychol.* 1997, 29, 71–360

Van, Z. E., Venter, T., & Bruwer, J. P. (2021). The catalysed use of Fourth Industrial Revolution Interventions in South African higher education institutions, due to COVID-19, and its influence on efficacy. *Expert Journal of Business and Management*, 9(1), 64–73.

Varajão, J., Carvalho, J. Á., Silva, T., & Pereira, J. (2022). Lack of awareness of IT adoption and use theories by IT/IS project managers: poor relevance, unfocused research or deficient education?. *Information*, *13*(2), 48.

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decis. Sci.* 39, 273–315.

Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Q.* 27, 425–478.

Velte, A.T., Velte, T. J., & Elsenpeter, R. (2010). *Cloud computing: A prectical approach.* San Francisco: McGraw-Hill.

Vereycken, Y., Ramioul, M., Desiere, S. and Bal, M. (2021), "Human resource practices accompanying industry 4.0 in European manufacturing industry", *Journal of Manufacturing Technology Management,* Vol. 32 No. 5, pp. 1016-1036, doi: 10.1108/jmtm-08-2020-0331.

VET4.0 Research Report. The 4th industrial revolution and it's implications to the VET provision. Erasmus+ Project. (Erişim Tarihi: 02.03.2023)

https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/da7c0498-5285-455a-bf3a-39030837babd/VET4_0%20Research%20Report.pdf

Wagiran, Pardjono, Suyanto, W., Sofyan, H., Soenarto, S., & Yudantoko, A. (2019). Competencies of future vocational teachers: Perspective of in-service teachers and educational experts. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 388–400.

Wallner, T. & Wagner, G. (2016). *Academic education 4.0. Proceedings of the international conference on education and new developments* END 2016 icinde (ss. 155-159). Ljubljana, Slovenia, 12–14 Haziran 2016.

Walsh, E., & Donaldson, B. (2017). Relevant in the era of Industry 4.0 [Power Point Slides]. https://www.eurashe.eu/

Wang, S., Wan, J., Li, D., ve Zhang, C. (2016), *"Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook".* International Journal of Distributed Sensor Networks, 2016. http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1155/2016/3159805 (Erişim Tarihi: 10.04.2022)

Wanner, T., & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers & Education*, 88, 354–369.

Weng, C. H., & Tang, Y. (2014). The relationship between technology leadership strategies and effectiveness of school administration: *An empirical study. Computers & Education*, 76, 91-107.

Wijanarka, B. S. (2011). Conventional to virtual laboratory in vocational education. *In Proceedings of International Conference on Vocational Education and Training (ICVET)* 2011 (pp. 187–190). Yogyakarta: Yogyakarta State University.

Whittemore, R., Chase, S. K., & Mandle, C. L. (2001). Validity in qualitative research. *Qualitative Health Research,* 11 (4), 522-537.

Woods, P (1986). *Inside schools: Ethnography in educational research.* London. Routledge.

Wolfe, P., & Brandt, R. (1998). What Do We Know from Brain Research? *Educational Leadership*, 56(3), 8–13.

Worthington, R. L., and Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806-838.

Yam, S. C., Swati, M., & Jing, C.O. (2014). Professional development for scaling pedagogical innovation in the context of game-based learning: Teacher identity as cornerstone in "shifting" practice, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 43(5), 423-437, DOI: 10.1080/1359866X.2014.962484

Yan, J., Meng, Y., Lu, L., & Li, L. (2017). Industrial big data in an industry 4.0 environment: Challenges, schemes, and applications for predictive maintenance. *IEEE Access*, 5, 23484–23491.

Yarım, M. A., & Çelik, S. (2020). Endüstri 4.0 çağında öğrenci gözüyle öğretmenin gerekliliği ve rolü. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 76-92.

Yazıcı, E., ve Düzkaya, H. (2016). Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı?. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama [Journal of Education and Humanities: Theory and Practice], 7 (13),* 49-88.

Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri,* Seçkin Yayıncılık. Ankara.

Yıldız-Aybek, H. S. (2017). Üniversite 4.0'a geçiş süreci: Kavramsal bir yaklaşım. AUAd, 3(2), 164-176.

Yelkikalan, S., Özcan, S. ve Temel, K. (2019). Endüstri 4.0 Farkındalığının belirlenmesi: çanakkale onsekiz mart üniversitesi örneği. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, *14*(1), 31-44.

Yeole, P. (2019, July 29). Automated marking of exam papers using machine learning algorithms and cloud computing. https://medium.com/ai-techsystems/automated-marking-of-exam-papers-using-machine-learning-algorithms-and-cloud-computing-410c01570e4e

Yokuş, G. (2020). *Eğitim 4.0 bağlamında öğrenme-öğretme süreçlerinde yaşanan*

değişim ve eğitim 4.0 araştırmalarının değerlendirilmesi. A. Arseven (Ed.), Eğitimde Uygulama Öğrenme ve Değerlendirme içinde (35-62). İKSAD Yayın Evi.

Yüceol, N. (2021). The steps to be taken in higher education for successful adaptation to industry 4.0. *Yükseköğretim Dergisi, 11*(3), 563-577.

Zajda, J. (2009). Globalisation, and comparative research: Implications for education. In J. Zajda & V. Rust (Eds.), *Globalisation, policy and comparative research* (pp. 1–12). Dordrecht, The Netherlands: Springer

Zajda, J. (2018). Globalisation and Education Reforms: Paradigms and Ideologies. In J. Zajda (Ed.), *Globalisation and Education Reforms: Paradigms and Ideologies.* Faculty of Education and Arts, Australian Catholic University, East Melbourne, VIC, Australia

Zhoa, Y. (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students*. California: Corwin.

EKLER

EK 1: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu görüşmede, endüstri 4.0'ın meslek liselerinde uygulanması konusundaki görüşlerinizin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada doğru sonuçlara ulaşabilmek, sizin bu görüşmede sorulara içten, açıklayıcı ve ayrıntılı yanıtlar vermenizle mümkün olacaktır. Elde edilen veriler bilimsel amaçla kullanılacağından, araştırmayla ilişkisi olmayan hiç kimseyle paylaşılmayacak, isminizin yerine kod isimler kullanılacaktır.

Saygılarımla,

Yasemin Kalaycı Türk

Görüşme No: _____ Kod İsim:____ Görüşme Yeri:_____ Tarih ve Saat_____

KATILIMCI BİLGİLERİ

1. Cinsiyetiniz?

☐ Kadın ☐ Erkek

2. Yaşınız:

☐ 22 – 25 ☐ 26 – 30 ☐ 31 – 35 ☐ 36 – 45 ☐ 46 ve üstü

3. Eğitim durumunuz nedir?

☐ Lisans Eğitimi ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora

☐ Diğer (Belirtiniz)_____

4. Branşınız nedir?

☐ Meslek Öğretmeni (Belirtiniz)_____ ☐ Kültür Öğretmeni (Belirtiniz)_____

5. Mesleğinizdeki kıdeminiz nedir?

☐ 5 yıl ve altı ☐ 6-10 yıl ☐ 11-15 yıl ☐ 16-20 yıl ☐ 21 yıl ve üstü

6. Şu andaki göreviniz nedir?

☐ Müdür ☐ Müdür yrd. ☐ Öğretmen

GÖRÜŞME SORULARI

1.Teknolojiye ve Endüstri 4.0'a ilişkin genel sorular:

1. Teknolojiyle aranız nasıl? Teknolojiyle ne kadar ilgilisiniz? Özel ilgilendiğiniz bir alan var mı?
2. Endüstri 4.0 kavramını duydunuz mu? Nasıl tanımlarsınız?
3. Sizce Endüstri 4.0 hangi kavramları içermektedir? Endüstri 4.0 deyince aklınıza hangi uygulamalar geliyor?
4. Sizce Endüstri 4.0 dönüşümü eğitimi nasıl etkiler?
5. Eğitim örgütlerinde Endüstri 4.0'a geçiş süreci nasıl gerçekleştirilmelidir?
6. Eğitim örgütlerinde Endüstri 4.0 a geçerken yapılan değişimler neler olabilir?
7. Endüstri 4.0 geçiş yapabilmek için eğitim örgütlerinin hangi yapılarını değiştirmesi gerekir?
8. Eğitim örgütlerinde Endüstri 4.0 a geçerken yapılan değişimler nasıl yönetilebilir?
9. Eğitim sistemimiz Endüstri 4.0'ın neresindedir? Eksiklikler nelerdir? Nasıl giderilebilir?
10. Eğitim örgütlerinde Endüstri 4.0'a geçişin ne gibi sonuçlar doğuracağını düşünüyorsunuz? (Olumlu/ Olumsuz)

2.Meslek Liseleri Bağlamında Endüstri 4.0'a ilişkin sorular:

1. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde meslek liselerinde insan kaynaklarının geliştirilmesi (okul yöneticileri, öğretmenler, öğrenciler) konusunda ne düşünüyorsunuz?
2. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde meslek liselerinde eğitim kurumunun geliştirilmesi konusunda neler yapılmalıdır?
3. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde meslek liselerinde eğitim programının geliştirilmesi konusunda neler düşünüyorsunuz?
4. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde meslek liselerinde Eğitim finansmanının geliştirilmesi konusunda neler düşünüyorsunuz?
5. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde meslek liselerinde Paydaşlar ve çevre konusunda neler düşünüyorsunuz?
6. Sizce eğitim örgütleri için Endüstri 4.0'a geçişin önemi nedir? Bu konuda bilginiz var mı? Bizimle paylaşır mısınız?
7. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

EK 2: ARAŞTIRMADA KULLANILAN ÖLÇME ARAÇLARI

BÖLÜM I-Kişisel Bilgi Formu

Sayın Hocam,

Bu araştırma, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Eğitim Yönetimi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi Yasemin Kalaycı Türk (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Eren Kesim) tarafından yürütülen doktora tez çalışmasıdır. Bu araştırmanın nicel boyutu ile mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarında görev yapmakta olan öğretmenlerin Endüstri 4.0 paradigmasına yönelik algıları, endüstri 4.0 hazırbulunuşlukları ve endüstri 4.0'a yönelik kabul ve kullanım niyetlerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Endüstri 4.0 dönüşüm sürecinde mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının etkililiği ve verimliliği adına yapılması gereken düzenleme ve iyileştirmeler konusunda katkı sunacağı düşünülen bu doktora tez araştırmasında sizlerin samimi ve nesnel görüşlerinize ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmaya katılmak sizlerin gönüllülük esasına dayanmakta olup, araştırmadan rahatsızlık duyulması halinde ayrılma hakkına sahipsiniz. Araştırma ile ilgili aklınıza takılan bir konu olması halinde veya araştırmanın sonuçları hakkında bilgi almak istemeniz halinde araştırmacıya ulaşabilirsiniz. Araştırmanın yanıtlanması 8 ile 10 dakika arası sürmektedir. Ayıracağınız zaman ve değerli katkılarınız için şimdiden teşekkür eder, saygılar sunarım.

Arş. Gör. Yasemin KALAYCI TÜRK Dr. Öğr. Üyesi Eren KESİM

Cinsiyet	Erkek ☐ Kadın ☐	
Yaş	20-25 yaş ☐ 26-30 yaş ☐ 31-35 yaş ☐ 36-40 yaş ☐	41-45 yaş ☐ 46-50 yaş ☐ 51 yaş ve üzeri ☐
Branş	Meslek Dersleri Öğretmeni ☐ Kültür Dersleri Öğretmeni ☐	

Eğitim Düzeyi	Ön lisans ☐ Lisans ☐	Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐
Öğretmenlikteki Kıdem	1-5 yıl ☐ 6-10 yıl ☐ 11-15 yıl ☐ 16-20 yıl ☐	21-25 yaş ☐ 26-30 yaş ☐ 31 yıl ve üzeri ☐
Görev Yapılan Okuldaki Çalışma Süresi	1-5 yıl ☐ 6-10 yıl ☐ 11-15 yıl ☐ 16-20 yıl ☐	21-25 yaş ☐ 26-30 yaş ☐ 31 yıl ve üzeri ☐
Endüstri 4.0 Kavramına İlişkin Farkındalık	Endüstri 4.0 kavramını hiç duymadım. ☐ Kavramı duydum ama uygulama bilgim yok. ☐ Duydum ama bilgim sınırlı. ☐ Duydum, yeterli bilgim var. ☐	
Aşağıdaki Endüstri 4.0 teknoloji ve uygulamalarından hangilerini daha önce duydunuz?	1.Nesnelerin İnterneti ☐	6.Bulut Sistemleri ☐
	2. Siber Fiziksel Sistemler / Otomasyon ☐	7.Siber Güvenlik ☐
	3. Büyük Veri ☐	8.Sanal Gerçeklik ☐
	4. Akıllı Fabrikalar ☐	9.Yapay Zekâ ve Robotik ☐
	5. Üç boyutlu (3D) Yazıcılar / Katmanlı Üretim ☐	

BÖLÜM II- Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği

"1= Hiç katılmıyorum" ⟷ "5=kesinlikle katılıyorum" **<u>Endüstri 4.0 uygulamalarını derslerimde kullanmaya hazırım, çünkü…</u>**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak isterim.					
2. Pedagojik olarak yararlı olacağını düşünürüm.					

3. Mesleki performansımı artıracağını düşünürüm.					
4.Okul yönetimi endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler.					
5.Öğrencilerimiz endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler.					
6.Öğrenci velileri endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmamızı destekler.					
7.Endüstri 4.0 ile ilgili yenilikleri yakından takip ederim.					
8.Endüstri 4.0 uygulamaları ile ilgili eğitim programındaki içeriklerden bağımsız yeni bilgiler vermeye çalışırım.					
9.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak yeni ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından faydalanmaya çalışırım.					
10.Sınıf yönetiminde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanırken yeni yöntemlerden faydalanmaya çalışırım.					
11.Derslerin işlenişinde endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanma konusunda kendime güvenirim.					
12.Endüstri 4.0 uygulamalarıyla ilgili yeterli becerilere sahibim.					
13.Okulumda endüstri 4.0 uygulamalarının uygulanmasına öncülük ederim.					
14.Çevrimiçi ortamlarda veri güvenliği (siber güvenlik) konusunda bilgi sahibiyim					
15.Endüstri 4.0 uygulamalarında proje tabanlı değerlendirme yaklaşımlarını kullanmaya çalışırım.					
16.Endüstri 4.0 uygulamalarında öğrencilerin aktif katılımını sağlamaya çalışırım.					
17.Öğrenme-öğretme sürecinde farklı endüstri 4.0 uygulamaları kullanmaya çalışırım.					
18.Endüstri 4.0 uygulamaları ile öğrencilerin deneyimlerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yaparım.					
19.Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda dijital sorunlardan dolayı kendimi güvende hissetmem.					
20.Endüstri 4.0 uygulamalarının veri güvenliği açısından sınırlılık oluşturacağını düşünürüm.					
21.Bulut sistemi üzerinden meslektaşlarımla, öğrenci ve yöneticilerimle iletişim sağlamanın dijital veri güvenliği açısından sınırlılık oluşturacağını düşünürüm.					
22.Endüstri 4.0 teknolojilerinin işlerimizi elimizden alacağını düşünürüm.					
23.Endüstri 4.0 uygulamalarına dair yapılan yönergelerin yeterince açıklayıcı olmaması rahatsızlık vericidir.					
24.Endüstri 4.0 teknolojilerine uyum sağlayamamak endişe vericidir.					
25.Eğitim kurumlarında endüstri 4.0 uygulamaları konusunda yetkin kişilerin bulunmaması rahatsızlık vericidir.					

BÖLÜM III - Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Kabul ve Kullanım Niyetleri Ölçeği

"1= Hiç katılmıyorum" ⟷ "5=kesinlikle katılıyorum"	1	2	3	4	5
1.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmak mesleki performansımı artırır.					
2.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmak öğretim sürecinde iş yükümü azaltır.					
3.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmayı yararlı bulurum.					
4.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak öğrencilerime yeni öğrenme fırsatları sunar.					
5.Endüstri 4.0 uygulamalarının öğretmenlik mesleği ile ilişkili olduğunu düşünürüm.					
6.Endüstri 4.0 uygulamalarının öğrencilerin gelecekteki becerilerini geliştirmelerine yönelik ders kazanımları ile ilgili olduğunu düşünürüm.					
7.Mesleğimde endüstri 4.0 uygulamalarına ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
8.Endüstri 4.0 uygulamaları mesleki gelişimim için önemlidir.					
9.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak derslerimi verimli yürütebileceğimi düşünürüm.					
10.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünürüm.					
11.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak isterim.					
12.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmanın dersi daha eğlenceli hale getireceğini düşünürüm.					
13.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını nasıl gerçekleştireceğime dair planlar yaparım.					
14.Derslerde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımını meslektaşlarıma tavsiye ederim.					
15.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmaya çalışırım.					
16.Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı anlaşılırdır.					
17.Derslerde endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı basittir.					
18.Derslerde Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak, çok fazla bilişsel çaba gerektirmez					

19.Derslerimde endüstri 4.0 ile ilgili uygulamaları kullanmak istediğimde, okulda yardım alabileceğim kişiler var.					
20.Okulda endüstri 4.0 uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için gerekli araç ve gereçlerin nasıl kullanıldığına dair düzenlemeler yapılmaktadır.					
21.Okulda endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımına dair açıklayıcı yönergeler bulunmaktadır.					
22.Bulut bilişim teknolojilerini (Google Drive, Dropbox, iCloud… vb.) sıklıkla kullanırım.					
23.Çevrim içi ortamlarda derslerimi rahatlıkla yürütürüm.					
24.Derslerimde endüstri 4.0 uygulamalarını kullanmak için gerekli kaynaklara (bilgisayar, internet bağlantısı, yazılımlar, altyapı…vb.) sahibim.					
25.Çevrimiçi eğitim ortamlarında meslektaşlarımla veya öğrencilerimle iş birliği sağlayabilmek için dijital teknolojilerden yararlanabilirim.					
26.Dijital teknolojiler konusunda bilgi sahibiyim.					
27.Eğitim-öğretim sürecinde kullanabileceğim dijital kaynaklara nasıl erişim sağlayabileceğim konusunda bilgi sahibiyim.					
28.Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanarak ders tasarımı yapabilirim.					
29.Eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştirirken Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda desteğe ihtiyacım var.					
30.Ders materyallerini Endüstri 4.0 teknolojileri ile zenginleştirebilmek için yardım alabilirim.					
31.Ölçme-değerlendirme faaliyetlerini gerçekleştirirken Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda yardım talep edebilirim.					
32.Eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yürütülmesi için geribildirim almak üzere Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanımı konusunda destek alabilirim.					

BÖLÜM IV - Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Algısı Ölçeği

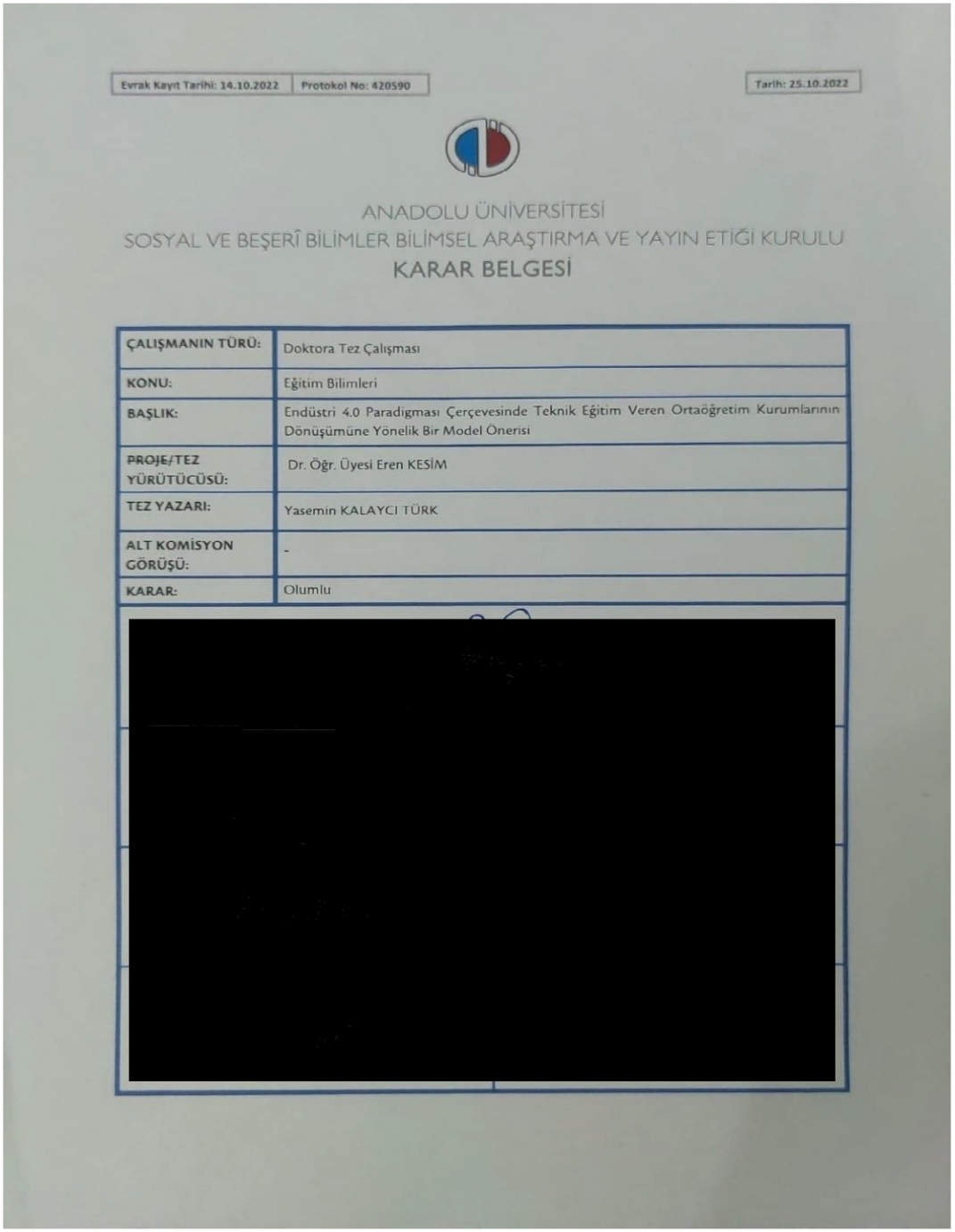
"1= Hiç katılmıyorum" ⟷ "5=kesinlikle katılıyorum"	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.Eğitim-öğretim sürecindeki çıktının niteliğini arttırır.					
2.Eğitim-öğretim süreçlerinde verimlilik sağlanmasına olanak tanır.					
3.Eğitsel faaliyetlerin kalitesinin artmasına olanak sağlar.					
4.Atölye ve laboratuvarlarda gerçekleştirilen etkinliklerde iş güvenliğinin sağlanmasına imkân verir.					

5.Derslerin daha kolay anlaşılmasına olanak sağlar.					
6.Öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim sürecine olanak sağlar.					
7.Süreç ve ürün değerlendirmesinde anında ve açıklayıcı bir dönüt imkânı sağlar.					
8.Sektörün ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte insan kaynaklarının yetiştirilmesine olanak tanır.					
Öğretmenin;					
9.Sınıf yönetimi becerilerini geliştirir.					
10.Teknolojiye dayalı olarak öğrencilerin ürün oluşturma sürecine rehberlik yapmasını kolaylaştırır.					
11.Öğrenme-öğretme sürecine destek amaçlı güncel yaklaşımlardan yararlanmasına olanak tanır.					
12.Öğretim süreci öncesinde öğrencilerinin gereksinimlerini kolay bir şekilde belirleyebilmesine olanak tanır.					
13.Ölçme ve değerlendirme süreçlerini gerçekleştirirken güncel teknolojilerden yararlanmasına olanak tanır.					
Öğrencinin;					
14. Kendi öğrenme sürecini yönetmede esnek olmasını sağlar.					
15.Öğrenme sürecinde aktif rol almasına olanak tanır.					
16.Derslerden daha çok keyif almasını sağlar.					
17.Öğretmenleri ile olan iletişimini olumlu olarak etkiler.					
18. Kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmesine olanak tanır.					
19.Sınıfta öğrendiği içeriği pekiştirmek için teknolojiyi kullanmasına olanak tanır.					
20.Akran öğrenmesine olanak tanır.					
21.Öğrenme sürecinde aldığı sorumlulukları artırır. (T)					
Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanıldığı/kullanılacağı Eğitim Programı					
22.Öğretmenin kendi ders programını tasarlamasına imkân verecek ölçüde esnek bir program olmalıdır.					
23.Bireysel farklılıkları dikkate alan bir öğrenme sürecine olanak sağlamalıdır.					
24.Yeterlik temelli öğrenme tasarımını içermelidir.					
25. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımını içermelidir.					
26.Harmanlanmış öğrenme yaklaşımını içermelidir.					
27.Üst düzey düşünme geliştirici bir program olmalıdır.					
Okul Yönetiminin;					
28.Öğretmenlere, endüstri 4.0 konusunda eğitimler almalarına yönelik destek olması gerekir.					

29.Öğretmenlere esneklik tanıması gerekir.					
30.Yapılacak proje ve girişimler için paydaşlarla işbirliği yaparak kaynak sağlamaları gerekir.					
31.Okul personelinin karar alma süreçlerinde fikirlerini ifade etmesine olanak tanıması gerekir.					
32.Okul personelini endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik yaratıcı düşünmeye teşvik etmesi gerekir.					
Mesleki ve Teknik Eğitim Veren Ortaöğretim Kurumlarında Altyapı, Bütçe ve Öneriler					
33.Okulların alt yapı ve donanım konusundaki gereksinimleri karşılanmalıdır.					
34.Dijital dönüşüm sürecinde okul yönetiminin sanayi kuruluşları ile işbirliği yapması gerekir.					
35.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının atölye ve laboratuvarlarının endüstri 4.0 bağlamında revize edilmesi gerekir.					
36.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarının internet alt yapısının iyileştirilmesi gerekir.					
37.Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarına endüstri 4.0 uygulamaları ile ilişkili öğretim materyalleri sağlanması gerekir.					
38.Okuldaki öğretmen ve öğrencilerin endüstri 4.0 ile ilgili kaynaklara, kolayca ulaşabilmeleri gerekir.					
39. Bakanlık, Endüstri 4.0'ın yaratacağı dijital dönüşüm sürecinde mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumlarına yeterli kaynak ayırmalıdır.					
40. Mesleki ve teknik eğitim veren ortaöğretim kurumları kendilerine ek bütçe sağlarken özel kişi, kuruluş ve sanayiden destek almalıdır.					
41.Okullarda endüstriyel dönüşümün etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için döner sermaye sistemlerinden daha fazla yararlanılmalıdır.					
42.Mesleki ve teknik eğitim kurumları ulusal ve uluslararası gelir getirici projeler için teşvik edilmelidir.					
43.Okulların yeterli sayıda nitelikli teknik insan kaynağına sahip olması gerekir.					
44. Öğretmenlerin endüstri 4.0 ile ilgili konu ve uygulamalara ilişkin destek alabildikleri bir öğretme-öğrenme destek platformu olması gerekir.					
45.Öğrencilerin endüstri 4.0 ile ilgili konu ve uygulamalara ilişkin yardım alabilecekleri bir platform kurulmalıdır.					
46.Sektör ve iş dünyası yakından takip edilip onların gereksinimleri doğrultusunda bir yapılanmaya gidilmelidir.					
47.Okulların dijital dönüşümü sürecinde tüm paydaşlardan görüş alınarak eylem planları yapılması gerekir.					
48.Okul temelli mesleki gelişim etkinlikleri düzenlenmelidir.					

EK 3. ARAŞTIRMA İZİN BELGELERİ

EK 3.1. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL İZNİ



Evrak Kayıt Tarihi: 14.10.2022 | Protokol No: 420590

Tarih: 25.10.2022

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Endüstri 4.0 Paradigması Çerçevesinde Teknik Eğitim Veren Ortaöğretim Kurumlarının Dönüşümüne Yönelik Bir Model Önerisi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Dr. Öğr. Üyesi Eren KESİM
TEZ YAZARI:	Yasemin KALAYCI TÜRK
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

[redacted]

EK 3.2. ESKİŞEHİR VALİLİK VE İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ İZİNLERİ

T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-88074293-605.01-63817864 18.11.2022
Konu : Yasemin KALAYCI TÜRK'ün
Araştırma İzni

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü)

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı "Araştırma Uygulama İzinleri" Genelgesi.
b) 11.11.2022 tarihli ve 440602 sayılı yazınız.
c) Valilik Makamının 18.11.2022 tarihli ve 63795711 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi Doktora Programı öğrencisi Yasemin KALAYCI TÜRK, Dr.Öğr. Üyesi Eren KESİM'in danışmanlığında "Endüstri 4.0 Paradigması Çerçevesinde Teknik Eğitim Veren Ortaöğretim Kurumlarının Dönüşümüne Yönelik Bir Model Önerisi" başlıklı doktora tez çalışmasına ilişkin ilgi (b) yazınız ve ekleri ile istenilen araştırma izni talebi incelenmiş, uygun görülmüş ve valilik makamından alınan ilgi (c) olur ekte gönderilmiş olup, Bakanlığımızın ilgi (a) Genelgesinin 25 inci maddesi gereği çalışmada ekteki imzalı ve mühürlü ölçme araçlarının kullanılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Pervin TÖRE
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:
1-İlgi (c) Valilik Oluru (1 Sayfa)
2-Araştırma ve Değerlendirme Formu (2 Sayfa)
3-Ölçme Araçları (6 Sayfa)



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-88074293-605.01-63795711 18/11/2022
Konu : Yasemin KALAYCI TÜRK'ün
Araştırma izni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı'nın 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 Nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi.
b) Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü'nün 11.11.2022 tarihli ve 440602 sayılı yazısı.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi Doktora Programı öğrencisi Yasemin KALAYCI TÜRK, Dr.Öğr. Üyesi Eren KESİM'in danışmanlığında "Endüstri 4.0 Paradigması Çerçevesinde Teknik Eğitim Veren Ortaöğretim Kurumlarının Dönüşümüne Yönelik Bir Model Önerisi" başlıklı doktora tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla müdürlüğümüze bağlı kurumlarda araştırma yapma izin talebi Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri İnceleme Komisyonu tarafından değerlendirilmiş ve uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiştir.

Müdürlüğümüzce de uygun görülmüş olan söz konusu araştırma çalışmasının, 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde ve eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla, ilgi (a) Genelge doğrultusunda ilimizde bulunan tüm resmi Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde uygulanmasını olurlarınıza arz ederim.

Pervin TÖRE
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
18/11/2022
Salih ALTUN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Araştırma ve Değerlendirme Formu (2 Sayfa)
2-Ölçme Araçları (6 Sayfa)

[redacted]

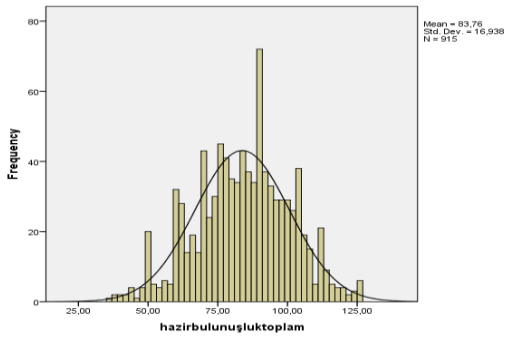
EK 4: ARAŞTIRMANIN EVRENİNİ OLUŞTURAN OKULLARIN LİSTESİ

İLÇE	KURUM ADI	ÖĞRETMEN SAYISI	OKUL YÖNETİCİSİ SAYISI
ODUNPAZARI	Ahi Evran Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	76	7
ODUNPAZARI	Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	244	7
ODUNPAZARI	Gazi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	106	8
ODUNPAZARI	Gazi Yakup Satar Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	51	5
ODUNPAZARI	Mustafa Kemal Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	82	5
ODUNPAZARI	Şehit Hasan Önal Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	48	4
ODUNPAZARI	Turgut Reis Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	90	8
ODUNPAZARI	Türk Telekom Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	69	6
ODUNPAZARI	Yunus Emre Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	125	8
TEPEBAŞI	Ali Güven Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	43	4
TEPEBAŞI	Devlet Malzeme Ofisi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	27	3
TEPEBAŞI	Habip Edip Törehan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	65	8
TEPEBAŞI	Sabiha Gökçen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	50	6
TEPEBAŞI	Şehit İlker Karter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	41	3
TEPEBAŞI	Şehit Murat Tuzsuz Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	96	6
Toplam		**1213**	**88**
Genel Toplam		**1301**	

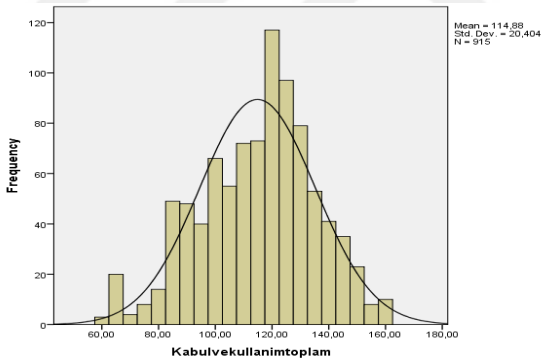
EK 5: ARAŞTIRMA KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN ÖLÇEKLERİN ASIL UYGULAMALARI İÇİN YAPILAN NORMALLİK TESTLERİ (HİSTOGRAM GRAFİKLERİ)

Araştırma kapsamında kullanılan 3 ölçeğe ilişkin betimsel analizlere; bulgular raporlanırken yer verilmiş olup, burada sadece histogram grafikleri sunulmuştur.

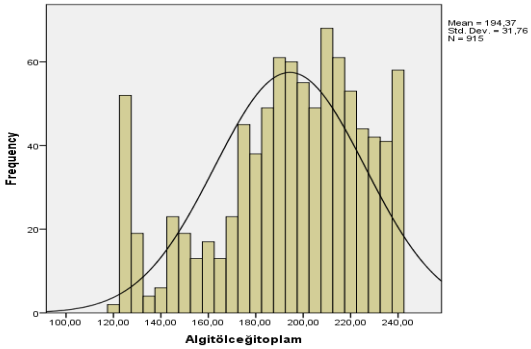
1.Mesleki ve Teknik Eğitim Öğretmenlerinin Endüstri 4.0'a İlişkin Hazırbulunuşluk Ölçeği (ED 4.0-ÖHÖ)



2.Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerindeki Öğretmenlerin Endüstri 4.0 Uygulamalarını Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği (ED 4.0-ÖKKNÖ)



3.Öğretmenlerin Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarında Endüstri 4.0 Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Algı Ölçeği (ED 4.0-ÖAÖ)



EK 6: ÖLÇEK GELİŞTİRME SÜRECİNDE GÖRÜŞ ALINAN UZMANLAR

1. Prof. Dr. [redacted] (Eğitim Yönetimi)
2. Prof. Dr. [redacted] (Eğitim Programları)
3. Doç. Dr. [redacted] (Eğitim Yönetimi)
4. Doç. Dr. [redacted] (Eğitim Yönetimi)
5. Doç. Dr. [redacted] (Eğitim Programları)
6. Doç. Dr. [redacted] (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri)
7. Doç. Dr. [redacted] (Ölçme ve Değerlendirme)
8. Doç Dr. [redacted] (Uzaktan Eğitim)
9. Dr. Öğretim Üyesi [redacted] (Eğitim Yönetimi)
10. Dr. Öğretim Üyesi [redacted] (Eğitim Yönetimi)
11. Dr. Öğretim Üyesi [redacted] (Eğitim Programları)
12. Dr. Öğretim Üyesi [redacted] (Eğitim Programları)
13. Öğretim Görevlisi [redacted] (Ölçme ve Değerlendirme)
14. Dr. Öğretim Üyesi [redacted] (Sosyal Bilgiler Eğitimi)
15. [redacted] (MEB -Öğretmen)
16. [redacted] (MEB -Öğretmen

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yasemin KALAYCI TÜRK

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı : [redacted]

E-Posta : [redacted]

Eğitim ve Mesleki Geçmişi

- 2011, Atatürk Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü
- 2013, Araştırma Görevlisi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Zonguldak
- 2014, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Programı
- 2016, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Yönetimi Yüksek Lisans Programı

Seçilmiş Yayınları

- Kesim, E. ve Kalaycı Türk, Y. (2021). Türkiye'de Mesleki ve Teknik Eğitim Alanında Hazırlanan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, *11* (1), 287-322.
- Özdemir, M., Kalaycı Türk, Y., Sümer, S., & Aypay, A. (2021). An Investigation of the Relationship between Workaholism and Organizational Commitment of Primary School Teachers. *Responsible Education, Learning and Teaching in Emerging Economies*, *3*(2), 81-91.
- Kalaycı Türk, Y., & Ceylan, M. (2020). The relationship between the personality traits of prospective teachers and their conflict management styles. *Ilkogretim Online*, *19*(2).

Kitap Bölümleri

- Kalaycı, Y. (2016). Sınıf Yönetimi ve Aile İlişkisi. *Sınıf Yönetimi* içinde (Ed. Seyithan Demirdağ). Nobel Akademik Yayıncılık

- Kalaycı Türk, Y. (2018). Türk Eğitim Sisteminin Yapısı ve Güncel Tartışmalar. *Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi* içinde (Ed. Seyithan Demirdağ). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Turhan, M. ve Kalaycı Türk, Y.(2022). Yaratıcılık ve Yenilikçilik. *Yükseköğretimde 21. Yüzyıl Becerileri* içinde (Ed. Ahmet Aypay). Nobel Akademik Yayıncılık.