

**LİSE DÜZEYİNDEKİ OKULLARIN DİJİTAL OLGUNLUK
SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ: SAKARYA İLİ LİSELERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YUNUS EMRE GÜVENDİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA YANARTAŞ**

DÜZCE, 2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

23 Haziran 2023

Yunus Emre GÜVENDİ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecim ve tez çalışmam boyunca yol almamı sağlayan, benden hiçbir zaman desteğini, bilgisini ve tecrübelerini esirgemeyen, kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YANARTAS'a, eğitim hayatım boyunca bana katkı sağlayan tüm hocalarıma, jüride görev alan hocalarıma, birlikte yüksek lisans yaptığım, desteğini her zaman yanımda hissettiğim kıymetli arkadaşım Muhammed AYDIN'a, çalışmayı yapmam için gerekli izinleri veren ve imkan sağlayan Sakarya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne ve çalışanlarına, araştırmaya katılan tüm okul yöneticilerine, dil bilgisi ve imla kurallarını düzeltmemde yardımcı olan Elif GÜVENDİ'ye ve son olarak hayatım ve tez sürecim boyunca desteğini, bilgisini ve tecrübesini bir an olsun esirgemeyen kıymetli anneme, babama ve kardeşime,

Sonsuz şükranlarımı sunarım...

23 Haziran 2023

Yunus Emre GÜVENDİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
ÖZET.....	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	4
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	4
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	5
1.4. ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI.....	5
1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIK LARI	6
2. LİTERATÜR	7
2.1. SANAYİ DEVRİMLERİ	7
2.1.1. Endüstri 1.0	8
2.1.2. Endüstri 2.0	9
2.1.3. Endüstri 3.0	10
2.1.4. Endüstri 4.0	11
2.1.4.1. Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Kavramları	12
2.1.4.1.1. Siber Fiziksel Sistemler.....	13
2.1.4.1.2. Nesnelerin İnterneti	14
2.1.4.1.3. Bulut Bilişim	14
2.1.4.1.4. Büyük Veri	15
2.1.4.1.5. Akıllı Fabrikalar	16
2.1.4.1.6. Artırılmış Gerçeklik	16
2.1.4.1.7. Sanal Gerçeklik.....	17
2.1.4.1.8. Yapay Zekâ.....	17
2.1.4.1.9. 3D Yazıcılar	18
2.1.4.1.10. Blok Zincir	18
2.1.4.1.11. Siber Güvenlik	19
2.2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM	20
2.2.1. Dijitalleşen Toplum.....	20

2.2.1.1. Toplum 1.0	21
2.2.1.2. Toplum 2.0	22
2.2.1.3. Toplum 3.0	22
2.2.1.4. Toplum 4.0	22
2.2.1.5. Toplum 5.0	23
2.3. TÜRKİYE’DE DİJİTAL DÖNÜŞÜM.....	24
2.4. DİJİTALLEŞEN EĞİTİM	33
2.4.1. Eğitim 1.0.....	33
2.4.2. Eğitim 2.0.....	34
2.4.3. Eğitim 3.0.....	34
2.4.4. Eğitim 4.0.....	35
2.5. EĞİTİMDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM	36
2.6. PANDEMİ SÜRECİNİN DİJİTAL AÇIDAN ETKİLERİ	36
2.7. PANDEMİ SÜRECİNİN EĞİTİM ALANINA DİJİTAL AÇIDAN ETKİLERİ	37
2.8. DİJİTAL OLGUNLUK	37
2.8.1. Dijital Olgunluğun Ölçülmesi.....	38
3. YÖNTEM.....	39
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ VE HİPOTEZ.....	39
3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ ÖRNEKLEMİ	45
3.3. VERİ TOPLAMA ARACI	48
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI	49
3.5. VERİLERİN ANALİZİ	50
4. BULGULAR VE YORUM.....	52
4.1. DEMOGRAFİK BULGULAR.....	52
4.2. ÖLÇEĞE AİT ORTALAMA VE STANDART SAPMALAR.....	55
4.3. ÖLÇEĞE AİT NORMALLİK TESTLERİ	56
4.4. GÜVENİLİRLİK TESTLERİ.....	57
4.5. AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ	57
4.6. HİPOTEZLERİN TEST EDİLMESİ.....	63
4.7. HİPOTEZLERİN KABUL VE RED DURUMLARI.....	67
4.8. FDMS’YE GÖRE OKULLARIN DİJİTAL OLGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74

5.1. SONUÇ	74
5.2. ÖNERİLER.....	76
5.2.1. Literatüre Yönelik Öneriler.....	77
5.2.2. Sektöre Yönelik Öneriler	78
6. KAYNAKÇA	80
7. EKLER.....	87
7.1. EK-1 ANKET FORMU.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	91



TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Sanayi devrimlerinin özü ve temel parametreleri	8
Tablo 2. Endüstri 4.0 teknolojileri ve kavramları	13
Tablo 3. Türkiye'nin dijital dönüşüm endeksi.....	24
Tablo 3.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi bileşenleri.....	25
Tablo 3.1.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi ekosistem bileşeni	25
Tablo 3.1.1.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi ekosistem bileşeni yasal zemin ve işleviş boyutu bileşenleri	26
Tablo 3.1.1.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi ekosistem bileşeni yenilik ve yatırım ortamı boyutu bileşenleri	26
Tablo 3.1.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni.....	27
Tablo 3.1.2.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni alt yapı boyutu bileşenleri.....	27
Tablo 3.1.2.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni satın alınabilirlik boyutu bileşenleri.....	28
Tablo 3.1.2.3. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni beceriler boyutu bileşenleri.....	28
Tablo 3.1.3. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni.....	29
Tablo 3.1.3.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni bireysel kullanım boyutu bileşenleri.....	29
Tablo 3.1.3.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni iş dünyası kullanımı boyutu bileşenleri	30
Tablo 3.1.3.3. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni kamu kullanımı boyutu bileşenleri.....	30
Tablo 3.1.4. Türkiye dijital dönüşüm endeksi dönüşüm bileşeni	31
Tablo 3.1.4.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi dönüşüm bileşeni dijitalleşen toplum boyutu bileşenleri.....	31
Tablo 3.1.4.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi dönüşüm bileşeni dijitalleşen ekonomi boyutu bileşenleri.....	31
Tablo 4. Araştırmaya katılan okulların ilçelere göre dağılımları.....	52
Tablo 5. Araştırmaya katılan okul türlerinin dağılımları	53
Tablo 6. Araştırmaya katılan okulların öğrenci sayılarının okul türlerine göre dağılımları.....	54
Tablo 7. Araştırmaya katılan okulların personel sayılarının okul türlerine göre dağılımları	55

Tablo 8. Ölçeğin boyutlarına göre ortalamaları ve standart sapmaları	55
Tablo 9. Ölçeğin boyutlarına göre basıklık ve çarpıklık değerleri.....	56
Tablo 10. Ölçeğin boyutlarına göre cronbach alfa katsayıları	57
Tablo 11. Kmo ve bartlett testi sonuçları	58
Tablo 12. Fdms modeline ait faktör analizi bulguları	59
Tablo 13. Sakarya ilinde bulunan liselerin öğrenci sayılarına göre dijital olgunluk düzeyleri	63
Tablo 14. H1 hipotezi levene testi sonuçları.....	63
Tablo 15. H1 hipotezi anova testi sonuçları	64
Tablo 16. Sakarya ilinde bulunan liselerin personel sayılarına göre dijital olgunluk düzeyleri	64
Tablo 17. H2 hipotezi levene testi sonuçları.....	64
Tablo 18. H2 hipotezi anova testi sonuçları.....	65
Tablo 19. Sakarya ilinde bulunan liselerin tipine göre dijital olgunluk düzeyleri	65
Tablo 20. H3 hipotezi t testi sonuçları	66
Tablo 21. Sakarya ili ilçelerinin türüne göre dijital olgunluk düzeyleri	66
Tablo 22. H4 hipotezi t testi sonuçları	67
Tablo 23. Hipotezlerin kabul ve red durumları.....	67
Tablo 24. Sakarya ilinde araştırmaya katılan tüm okullara ait bilgiler ve dijital olgunluk değerleri.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

ŞEKİL 1. TOPLUMSAL SÜREÇLERİN GELİŞİMİ VE SANAYİ DEVRİMLERİ İLİŞKİSİ.	21
ŞEKİL 2. FDMS'NİN 5 TEMEL ALANI.	40
ŞEKİL 3. FDMS'NİN GÖSTERGELERİ.	41



KISALTMALAR

3D – 3 Dimension (3 Boyut)

ABD – Amerika Birleşik Devletleri

AI – Artificial Intelligence (Yapay Zeka)

AR – Augmented reality (Artırılmış Gerçeklik)

BA – BİT Altyapısı

BİT – Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BK – BİT Kültürü

CPS – Cyber Physical Systems (Siber Fiziksel Sistemler)

DYG – Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi

FDMS – Framework for Digital Maturity of Schools (Okulların Dijital Olgunluğu Çerçevesi)

IoT – Internet of Thing (Nesnelerin İnterneti)

ÖÖB – Öğrenme ve Öğretmede BİT

PCT – Patent Cooperation Treaty (Patent İşbirliği Anlaşması)

PYL – Planlama Yönetim ve Liderlik

QR – Quick Response (Hızlı Yanıt)

RFID – Radio Frequency Identification (Radyo Frekansı ile Tanıma)

STEM – (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

TÜBİSAD – Bilişim Sanayicileri Derneği

VR – Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)

ÖZET

LİSE DÜZEYİNDEKİ OKULLARIN DİJİTAL OLGUNLUK SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ: SAKARYA İLİ LİSELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Yunus Emre Güvendi

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Dr. Mustafa YANARTAŞ

Haziran 2023, 90 sayfa

Bu çalışmanın temel amacı, Sakarya ilindeki liselerin dijital olgunluk seviyelerinin ölçülmesi, dijital olgunluk seviyesine etki eden faktörlerin araştırılması, okulların dijital olgunluk seviyelerine göre yapılabilecek iyileştirmeler için geri bildirim sağlamak, eğitimde teknolojinin verimliliğinin artırılmasına yönelik tavsiyeler ve literatüre yönelik çeşitli öneriler sunmaktır. Araştırmanın evrenini Sakarya ilinde bulunan 135 lise oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi olarak 104 lise, basit tesadüfi örnekleme uygun olarak rastgele seçilmiştir. MEB'in genelgesine göre izlenmesi gereken adımlar sırası ile takip edilerek Sakarya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alındıktan sonra çalışmaya başlanmıştır. Araştırmaya katılan okullara Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) modeline göre, 5 temel alanda, toplamda 38 göstergenin yer aldığı bir çerçeve ile orijinal çalışmada kullanıldığı üzere 5'li Likert tipi ölçeğe göre oluşturulan toplamda 38 soru sorulmuştur. Örneklemdaki liselerin dağınık olması ve yöneticilerin yoğunluğu sebebiyle çevrimiçi anket tekniği ile veriler toplanmıştır. Anket yapılmadan önce bilgi sahibi olunması gereken terimler ve kavramsal çerçeve anketi, dolduracak yöneticiye iletilmiştir. 104 okuldan toplanan verilerin, SPSS 26.0 programı ile "Normallik Testi", "Cronbach's Alpha Analizi", "Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) Testi", "Barlett Testi", "Açımlayıcı Faktör Analizi(AFA)", "Levene Testi", "ANOVA" ve "T Testi" yapılmıştır. Daha sonrasında ise "Microsoft Excel" programı ve "JavaScript" programlama dili kullanılarak, FDMS modelindeki formüle uygun şekilde okulların dijital olgunluk seviyeleri hesaplanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre okulların dijital olgunluk düzeylerinin öğrenci ve personel sayılarına göre anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilirken, okulların dijital olgunluk seviyelerinin okul tipi ve ilçe türüne göre anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Dijital olgunluk, Eğitimin dijitalleşmesi, Eğitimde dijital dönüşüm, Dijital olgunluğun hesaplanması.

ABSTRACT

DETERMINATION OF DIGITAL MATURITY LEVELS OF HIGH SCHOOLS: A RESEARCH ON HIGH SCHOOLS IN SAKARYA PROVINCE

Yunus Emre Güvendi

Düzce Üniversitesi

Graduate School, Department of Management Information Systems

Master Thesis

Supervisor: Dr. Mustafa YANARTAŞ

June 2023, 90 sayfa

The main purpose of this study is to measure the digital maturity levels of high schools in Sakarya province, investigate the factors affecting digital maturity levels, provide feedback for possible improvements based on schools' digital maturity levels, offer recommendations for increasing the efficiency of technology in education, and provide various suggestions for the literature. The population of the study consists of 135 high schools in Sakarya province. A total of 104 high schools were selected as the sample using simple random sampling. Following the steps that need to be followed according to the circular of the Ministry of National Education (MEB), necessary permissions were obtained from the Sakarya Provincial Directorate of National Education before starting the study. The schools participating in the study were asked a total of 38 questions based on a framework consisting of 5 main areas and a total of 38 indicators, according to the 5-point Likert scale, as in the original study, based on the Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) model. Due to the scattered distribution of schools in the sample and the intensity of school administrators, data were collected using an online survey technique. Before the survey, the terms and conceptual framework that needed to be known were provided to the administrator who would fill out the survey. The data collected from 104 schools were analyzed using SPSS 26.0 program for "Normality Test," "Cronbach's Alpha Analysis," "Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) Test," "Barlett Test," "Exploratory Factor Analysis(EFA)," "Levene Test," "ANOVA," and "T Test." Then, using Microsoft Excel and the programming language JavaScript, the digital maturity levels of schools were calculated according to the formula in the FDMS model. According to the results of the study, it was found that the digital maturity levels of schools did not create a significant difference based on the number of students and staff, while the digital maturity levels of schools created a significant difference based on the type of school and district.

Keywords: Digital maturity, Digitalization of education, Digital transformation in education, Calculation of digital maturity.

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelecekte ne seviyede olacağı ile alakalı sorular giderek artmaktadır. Bu sorunun cevabını verebilmek oldukça zordur fakat geçmişte yaşanan teknolojik gelişmelere bakıldığında, meydana gelen gelişmelerin insanlığın o zamana kadar edinmiş olduğu mevcut bilgi birikiminin toplamı kadar olduğu görülmektedir (Popkova vd., 2019: 23). Bu bağlamda düşünüldüğünde teknolojik gelişmelerin gelecekte ne şekilde olacağı aslında insanların bu zamana kadar neleri öğrenip nelerden ders çıkardığıyla alakalıdır. Bunun yanı sıra meydana gelecek her yeniliğin tıpkı bir önceki meydana gelmiş yenilik gibi endüstriyi, ekonomiyi, eğitimi, ulaşımı, tarımı vb. gibi çalışma ve sosyal hayatı etkileyen her alanı büyük ölçüde değiştireceğini unutmamak gerekir.

İnsanlığın, var olduğu ilk zamandan günümüze kadar gelen süreçte edinmiş olduğu tecrübe ve bilgilerin tamamı bilimin temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Hayattan edinilmiş olan bu tecrübe ve bilgilerin geliştirilip tekrardan hayata aktarılması, teknolojinin ve icatların oluşumunu temsil etmektedir (Sağlam, 2014). Meydana gelen icatlar veya teknolojik gelişmeler başlangıçta işlerin ve hizmetlerin yapılma şeklini değiştirmiştir. İşlerin ve hizmetlerin yapılma şeklindeki değişiklik, bu işlerde çalışan kişileri veya o hizmeti kullanan kişilerin yaşantısını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemiştir. Daha sonrasında bu değişikliğin etkisi, sadece çalışanlar veya hizmeti kullanan kişilerle sınırlı kalmayıp o kişilerin aileleri ve yakın çevreleri tarafından da hissedilmiştir. Bu gelişmeler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, kısa vadede daha az insan grubunu etkileyen bir teknolojik gelişmenin, uzun vadede daha çok insan grubunun çalışma ve sosyal yaşantısını etkileyebilecek bir hal alacağını söylemek yanlış olmaz. Bu etkinin oranı insanların, yeniliğin gerçekleştiği alan ile ne derece yakın bir ilişki içerisinde olduğu ile doğru orantılıdır (BERKTAŞ & DİMLİ ORAKLIBEL, 2021).

Değişim bu kadar kaçınılmazken aslında düşünülmesi gereken olgu, teknolojinin gelecekte hangi seviyede olacağından ziyade, gelecekte teknolojiden hangi ölçüde etkilenileceği ve bu etkinin nasıl faydalı hale getirileceğidir. Söz konusu unsur fayda olduğunda bir toplumun, meydana gelen değişimi faydalı hale getirebilmesi için

öncelikle anlaması, sonrasında ise özümsemesi gerekmektedir. Bu anlama ve özümseme süreci aslında küçük yaşlarda başlayıp insan hayatının sonuna kadar devam eden eğitim ve öğrenme süreciyle doğrudan alakalıdır. Bunun yanı sıra teknoloji ve eğitim kavramları, birbirlerine gelişimsel açıdan ihtiyaç duyan iki farklı kavramdır. Teknolojinin gelişimi için eğitime, eğitimin daha etkili ve faydalı hale gelmesi için de teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde, eğitimde teknolojiyi daha etkin ve verimli kullanarak, eğitimin gelişimine fayda sağlamakla birlikte aslında teknolojinin gelişimine de fayda sağlanmış olur.

Eğitimin gelişmesi sadece teknolojinin gelişimi için değil toplumların gelişimine büyük etkisi olan; bilimsel, kültürel, sosyal, ekonomik, yönetsel ve toplumsal yapıların gelişimi için de oldukça önemlidir. Bu yapısı itibarıyla toplumların geleceğini belirleyen en önemli parametrelerden bir tanesi eğitimidir (Çelikkaya, 1995). Eğitimin birçok alana olan etkisi ona sadece büyük bir anlam yüklemekle kalmayıp gelişimi için de çabalamayı gerektirir. Bu bağlamda eğitimde teknoloji doğru ve etkin bir şekilde kullanılırsa, sadece eğitimi geliştirmekle kalmayıp toplumun bütününe etkileyen birçok alanı da geliştirmiş olur.

Bu amaca ulaşmak için öncelikli olarak eğitim ve öğretimde teknolojinin mevcut kullanıma durumunu ölçmek, teknolojiye olan yaklaşımı ve vizyonu anlamak gerekir. Daha sonrasında ise eksik görülen alanlar tespit edilip bu alanda iyileştirmeler yapılarak eğitim ve öğretimde teknolojinin doğru ve verimli şekilde kullanılması sağlanmış olur. Tüm bunları yapmak için dijital olgunluğun ölçülmesi amacıyla geliştirilen modellerden faydalanılabilir. Dijital olgunluk en basit tabiriyle herhangi bir kuruluşun sahip olduğu dijital kabiliyetlerin seviyesidir. Dijital olgunluğun ele aldığı kabiliyet kavramı oldukça geniştir. Kuruluşun sahip olduğu alt yapı, bu alt yapıyı kullanma düzeyi, sahip olduğu dijital kültür, çalışanlarının dijital yeterliliği vb. gibi birçok alanı kapsar. Dijital olgunluğun ölçülmesi ise sahip olunan dijital kabiliyetlerin seviyesinin ölçülmesidir. Ölçme söz konusu olduğunda değerlendirme yapabilmek için bir çerçeveye ihtiyaç vardır. Bu çerçevenin kapsamı kurumun faaliyet gösterdiği alan ile alakalıdır.

Dijital olgunluğun ölçülmesi için birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerin ölçmeyi hedeflediği kuruluşlar genellikle üretim yapan tesisler veya ticari amaçlı işletmeler olduğu için oluşturulan modeller bu çerçevede kurgulanmıştır. Herhangi bir okulun dijital olgunluğu ölçülmek istendiğinde, dijital olgunluğu eğitim kurumu çerçevesinde ele alan bir modelle değerlendirmeye ihtiyaç vardır.

Okulların dijital olgunluğunun ölçülmesiyle alakalı olarak Türkiye’de çok fazla çalışma yapılmamış olmasının yanı sıra genellikle okulların dijital olgunluğunu, eğitim kurumlarının sahip olduğu yapısal çerçeveden ziyade, üretim yapan veya ticari amaçlı bir kuruluşun sahip olduğu yapısal çerçeveye göre hazırlanan dijital olgunluk modellerini uyarlayarak değerlendirdikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra okulların dijital olgunluğunun ölçülmesiyle alakalı yurt dışında son zamanlarda, ağırlıklı olarak Balkanlar dahil olmak üzere Avrupa’nın farklı bölgelerinde ve Amerika kıtasında çalışmalar yapılmıştır. Yurt dışında yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde, okullarda dijital olgunluğun ölçülmesi ile alakalı pek çok farklı model, eğitim kurumları çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu modellerden her biri eğitim kurumlarının çerçevesini birbirinden farklı şekillerde ele alır.

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi üzerine yapılan bu çalışmada kullanılacak olan model, okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş olan 15 farklı dijital olgunluk çerçevesinin incelenmesi ve değerlendirilmesi sonucunda, Zagreb Üniversitesinde görev yapan Nina Begicevic Redjep, Igor Balaban ve Bojan Zugec tarafından oluşturulmuş, Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) modelidir. FDMS, 5 temel alanda, toplamda 38 göstergenin yer aldığı bir çerçeve ile okulların dijital olgunluğunu değerlendirir.

Çalışma beş temel bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, çalışmanın genel fikrini ortaya koyacak şekilde temel bir anlatım yapıp araştırmanın problemi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıltıları ve araştırmanın sınırlılıkları açıklanmıştır.

İkinci bölümde, çalışmanın birinci bölümünde aktarılan temel fikir ışığında daha geniş kapsamlı olarak literatür araştırması yapılmış, genelden özele gidecek şekilde, toplumların ilk var oluşundan günümüze kadar gelen süreçteki değişimi çerçevesinde teknolojinin gelişiminin, sanayi devriminin özellikle Endüstri 4.0’ın etkisi incelenmiş, bu etki neticesinde eğitimin gelişim süreçleri ve özellikle teknolojinin gelişiminin eğitime olan etkisi ele alınmış, dijital olgunluk ve dijital olgunluğun ölçülmesi ile ilgili kavramlar açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemi, araştırmanın evreni ve örneklemeden, veri toplama araçlarından, verilerin toplanması ve verilerin analizinden bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde gerekli analizler ve elde edilen bulgular yer almaktadır.

Beşinci yani son bölümde ise, araştırmanın sonuçlarına yer verilmiş, literatüre ve sektöre yönelik öneriler sunulmuştur.

1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Yabancı literatürde, okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi ile alakalı yapılan çalışma sayısının fazla olmasına karşılık, yerli literatürde okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi ile alakalı yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Yapılan çalışma sayısının az olmasının yanı sıra, dijital olgunluğu ölçme amacıyla kullanılan modellerin, genellikle üretim yapan tesisleri veya ticari amaçlı işletmelerin dijital olgunluğunu ölçmek amacıyla geliştirilen modeller olması ve bu modellerin uyarlanarak okullarda dijital olgunluğun ölçülmesinin amaçlanması, bu konuyu eğitim kurumları çerçevesinde ele alan bir modelle daha iyi şekilde değerlendirme ihtiyacını doğurmaktadır. Ayrıca Sakarya ilinde okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi ile alakalı bir çalışma yapılmamış olması Sakarya ilinde böyle bir çalışma yapılmasının gerekliliğini daha da artırmaktadır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Çalışmanın genel amacı; Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi ve okulların dijital olgunluk seviyelerine etki eden faktörlerin araştırılması olmakla birlikte eğitimde teknolojinin etkinliğini ve verimliliğini artırarak eğitim sürecini daha faydalı hale getirecek öneriler sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın bir takım alt amaçları da şu şekildedir;

- Okulların öğrenci sayılarının dijital olgunluk düzeyine olan etkisini,
- Okulların personel sayılarının dijital olgunluk düzeyine olan etkisini,
- Okul türlerinin (Anadolu Lisesi, Teknik Lise, Fen Lisesi vb.) dijital olgunluk düzeyine olan etkisini,
- Okulların bulunduğu ilçelerin, dijital olgunluk düzeyine olan etkisini

araştırmak.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Eğitimin fayda sağladığı ve etkilediği alanların çokluğu göz önüne alındığında, eğitimi geliştirmek ve verimli hale getirmek için yapılan çalışmalar da en az eğitim kadar önemlidir.

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi için yapılan bu çalışma, okulların dijital olgunluk seviyelerinin tespit edilerek, okulların dijital olgunluk düzeylerinin daha somut bir şekilde görülebilmesi adına fayda sağlayacaktır. Bunun yanı sıra okulların dijital olgunluk seviyelerini artırmaları adına öneriler içermesi, okulların eksik yönlerini iyileştirmek için gelecekte yapacak olduğu teknolojik yatırımları planlaması açısından ve kaynaklarını bu alanda en verimli şekilde kullanabilmesi için faydalı olacaktır.

Okulların, kendi eksik yönlerini görerek iyileştirmeler yapması, eğitimin daha teknolojik bir hale gelerek kalitesinin artırılması ve eğitimde bir standart oluşturulabilmesi için oldukça önemlidir. Aynı zamanda okulların teknolojik olarak etkin olduğu veya olmadığı alanlar gözlemlenerek bu alanda daha fazla teknolojik çözüm geliştirilmesiyle alakalı yapılacak yeni projelerin planlanması için de oldukça önemlidir.

Türkiye’de okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi üzerine yapılan çalışmaların neredeyse yok denecek kadar az olması ve Sakarya ilinde daha önce böyle bir çalışma yapılmaması sebebiyle, bu alanda yapılacak olan yeni çalışmalara bir rehber niteliği taşımaktadır. Çalışmada, okulların eksik görülen yönlerinin tespit edilmesi, bu alanda yeni yapılacak olan çalışmalar için okulların bu eksik yönlerini iyileştirip iyileştirmediğini gözlemleyebilmek adına fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI

Bu araştırmanın sayıltıları şu şekildedir;

- Araştırmaya katılan kişilerin, anket sorularının kapsamı hakkında bilgi sahibi olduğu ve soruları doğru bir şekilde anladığı,
- Araştırmaya katılan kişilerin, çalışmanın önemini bilincinde olduğu ve soruları bunun bilinciyle dürüst bir şekilde cevapladığı,

- FDMS olgunluk modelinin okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi açısından yeterli seviyede olduğu varsayılmıştır.

1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir;

- Araştırma Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki tüm okulları (Özel Anadolu Lisesi, Özel Fen Lisesi, Özel Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi, Resmi Anadolu Lisesi, Resmi Fen Lisesi, Resmi İmam - Hatip Anadolu Lisesi, Resmî Sosyal Bilimler Lisesi, Resmi Spor Lisesi, Resmi Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi, Resmi Güzel Sanatlar Lisesi, Resmi Çok Programlı Anadolu Lisesi) kapsamaktadır.
- Araştırma için elde edilen veriler, mevcut konu hakkında hakimiyeti en yüksek olan okul idarecisi tarafından sağlanmıştır.
- Yöneticilerin yoğunluğu ve Sakarya bölgesindeki liselerin dağınık olması sebebiyle veri toplama yöntemi için çevrimiçi anket tekniği kullanılmıştır.

2. LİTERATÜR

2.1. SANAYİ DEVRİMLERİ

İnsanlığın gelişimi her zaman bilimsel fikirlerin, teknik ve teknolojik yeniliklerin ışığında gerçekleşmiştir. Antik çağdan günümüze kadar gelen süreçte insan emeğini kolaylaştırmak ve verimliliği artırmak için çeşitli mekanik cihazlar icat edilmiş ve kullanılmıştır (Volkova vd., 2018: 57).

Sanayi devrimlerinin tarihçesi ve gelişimi incelendiğinde, bütün sanayi devrimlerinin devrim olarak nitelendirilmesini sağlayan kendine özgü birtakım özellikleri vardır. Bu özellikleri belirginleştiren temel etmen, içinde bulunulan çağın ihtiyaç ve gerekliliklerinin sonucunda ortaya çıkan teknolojik gelişmelerdir.

Yaşanmış olan bütün sanayi devrimleri göz önünde bulundurulduğunda, bir sonraki devrimin ortaya çıkması için gerekli olan ön koşul; yeterli miktarda endüstriyel bilgi ve birikimdir. Bu endüstriyel bilgi ve birikim beraberinde endüstriyel teknolojik yenilikleri getirmektedir. Bu yenilikler neticesinde gelişen toplum bir sonraki sanayi çağının temellerini atmaktadır. (Popkova vd., 2019: 23).

Bu bilgiler ışığında literatür incelendiğinde sanayi devrimleri; 18.YY sonlarında buharın gücünün kullanılmasıyla başlayıp sonrasında elektriğin icadı ve endüstride kullanılmasıyla yeni üretim tarzlarının meydana geldiği, bunun peşi sıra da bilgisayarın icadıyla birlikte, değişen üretim sistemlerine entegre edildiği, son olarak günümüzün gelişen teknolojisiyle insan hayatına giren AI, IoT gibi teknolojiler kullanılarak akıllı fabrikalar kurmayı amaçlayan dört dönemden oluşmaktadır.

Tablo 1. Sanayi devrimlerinin özü ve temel parametreleri.

Parametreler	Endüstriyel Devrim			
	Endüstri 1.0	Endüstri 2.0	Endüstri 3.0	Endüstri 4.0
Zaman Aralığı	18.YY – 19.YY Başı	19.YY Sonu – 20.YY Başı	20.YY İkinci Yarısı	21.YY
Kullanılan Teknoloji Türü	Endüstriyel Üretim	Konveyör Üretim	Dijital Teknolojilere Dayalı Küresel Üretim	Tam Otomatikleştirilmiş Üretim
Birikmiş Endüstriyel Yenilikler	Dökme Demir Üretimi, Buharlı Motorlar ve Tekstil Endüstrisi	Yüksek Kalite Çelik Üretimi, Demir Yolu Dağıtımı, Elektrik ve Kimyasallar	Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Dijital Teknolojiler ve İş Süreçlerinin Ağ Organizasyonu	Nesnelerin İnterneti, Robotik
Gerekli Yeni Altyapı	Endüstriyel Ekipman	Konveyör Ekipman, Demiryolları	Dijital Ekipman, Küresel Altyapı	Yüksek Hızlı İnternet, Robotize Ekipman
Endüstrideki Sistemik Dönüşümlerin Özü	Endüstriyel Üretim Oluşumu	Konveyör Üretimin Oluşumu	Dijital Ortama Dayalı Küresel Üretim Teknolojileri	Tam Otomatikleştirilmiş Üretimin Oluşumu
Lojistik Alanındaki Etkili Değişimler	Buhar Taşımacılığı	Demiryolu Taşımacılığı	Elektrik Enerjisi Üreten Yapılar, Elektrik, Hibrit ve Diğer Taşıma Araçları	Dış İskelet(Giyilebilir Teknoloji Olabilir), Manipülâtörler, Robotik
Ürünlerde Etkili Değişiklikler	Dökme Demir Ürünler	Çelik Ürünler	Bilgisayar Ürünleri	Yeni Yapı Malzemeleri

Kaynakça: (Popkova vd., 2019: 24)’den derlenerek hazırlanmıştır.

2.1.1. Endüstri 1.0

1763 yılında James Watt’ın Büyük Britanya’da buhar motorunu icat etmesi ve daha sonrasında yaşanan gelişmeler neticesinde, Birinci Sanayi Devrimi yani Endüstri 1.0, 18. yüz yıl ile 19. yüzyılın başı arasındaki zaman diliminde gerçekleşmiştir(Spear, 2008: 53). Bu endüstriyel devrimin başlamasına sebebiyet veren en önemli faktörlerden bir tanesi buhar motorlarının icat olması ve tekstil endüstrisinde

kullanılmasıdır(Popkova vd., 2019: 25).

Buharlı makinelerin icadı ve sonrasında iplik endüstrisinde kullanılması sonucu, iplik üretimi 8 kat artmıştır. Artan bu üretim sonucunda iplik endüstrisinde insan gücünün yerini yavaş yavaş buhar gücü almaya başlamıştır. Bu gelişmeler sonucunda buhar gücü sadece tekstil endüstrisinde kullanılmakla kalmayıp demiryolu taşımacılığında ve gemilerde kullanılmaya başlanmıştır (A. George & H. George, 2020: 217).

1807 yılında Amerikalı mühendis Robert Fulton'ın, buhar teknolojisini gemilere uyarlamasından sonra, yıllar 1840'ı gösterdiğinde yaşanan bu gelişmeler sonucunda Amerika ve Avrupa arasında gemi seferleri yapılmaya başlanmıştır. 1812 yılına gelindiğinde ise ilk buharlı lokomotiflerin kullanılması ile ulaşım büyük oranda hız kazanmıştır (Gül, 2018: 7). Tüm bu gelişmeler neticesinde insanlar artık daha uzaklara rahatlıkla seyahat edebiliyor, beraberinde yanlarında daha fazla eşya götürebiliyorlardı (A. George & H. George, 2020: 217). Kolaylaşan nakliye ve seyahat metotları, beraberinde daha fazla kolaylıklar getiriyordu. Bu kolaylıklar da beraberinde daha büyük değişiklikleri getirmekteydi.

Seneler 1844'ü gösterdiğinde Amerikalı mucit Samuel Morse, Amerika'da ticari amaçlı ilk telgraf servisini başlatmıştır. Bu gelişmeden tam 32 sene sonra 1876 yılında ilk telefon, Alexander Graham Bell tarafından icat edilmiştir. Bu icat sonucunda Avrupa ile Amerika arasında telefon iletişimini sağlamak amacıyla okyanusun tabanına bakır kablolar çekilerek modern iletişimin ilk temelleri atılmıştır (Gül, 2018: 8). Bütün bu yaşanan gelişmeler ikinci sanayi devriminin yani Endüstri 2.0'ın başlangıcını hızlandırmıştır.

2.1.2. Endüstri 2.0

Elektriğin, keşfiyle birlikte gelişen süreçte üretimde kullanılmaya başlanması, enerji girdilerinin değişmesine sebep olmuştur. Bu değişimler neticesinde fabrikalarda birden çok makinenin bir araya gelerek bir montaj hattı oluşturması daha önce görülmemiş bir üretim kapasitesini de beraberinde getirmiştir. Bu görülmemiş üretim kapasitesi elektrikli aletlerin, arabaların ve diğer araç ve gereçlerin üretiminde büyük kolaylık ve verimlilik sağlamıştır (Gül, 2018: 8).

Henry Ford'un montaj üretim hattı, üretim tarihindeki birçok paradigmayı değiştirdi.

Henry Ford'un T modeli adını verdiği araçları montaj hattındaki ilk araçlardır. Montaj üretim hattının getirmiş olduğu kolaylık ve verimlilik sayesinde gün geçtikçe daha da ucuz araçlar üretilmiştir. Böylelikle dünyada daha fazla kişi otomobille tanışmıştır (Tekler & Koc, 2019: 305).

Oluşturulan bu montaj üretim hattı sonucunda geçilen seri üretim tekniğı beraberinde, bugün içinde bulunulan birçok paradigmanın da temellerini atmıştır. Yaşanan bu gelişmeler neticesinde işçiler nezdinde artan bir refah beklentisi ve bunun neticesinde ortaya çıkan sosyal gerilimlerin çözüme kavuşturulması gerekliliğı sonucunda sendikalar giderek önem kazanmıştır. Bunun yanı sıra dönem içerisinde gelişen temel yapı, bugünkü tüketim temelli toplumun temelini oluşturmaktadır (Derya, 2018: 2).

Ağır sanayinin ciddi manada önemli gelişmeler yaşadığı, çeliğın ve demirin yaygın bir şekilde kullanıldığı bu döneme genel açıdan bakıldığında, Endüstri 2.0'ın önderleri; "Japonya, ABD, İngiltere ve Almanya'dır." diyebiliriz (Derya, 2018: 3).

2.1.3. Endüstri 3.0

Endüstri 3.0 genel tabirle "dijital devrim" olarak kabul edilmektedir (Volkova vd., 2018: 58). Endüstri 2.0'dan sonra bu devrimin yaşanması için geçen süreçte dünyanın en kanlı savaşlarından biri olan İkinci Dünya Savaşı yaşanmıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında bilgi teknolojileri ve elektronik sistemlerin kullanımının artmasıyla artık bu tarz sistemler ekonomik ve askeri gücün bir unsuru haline gelmiştir. Yaşanan tüm bu teknolojik gelişmeler Endüstri 3.0'ın temellerini atmıştır (Derya, 2018: 3).

İnternetin ortaya çıkması ve yayılmasıyla birlikte iletişim hız kazanmış, veri kavramı giderek daha önemli hale gelmiştir. Bu sayede küreselleşme hızlı bir şekilde yayılmıştır (Derya, 2018: 3).

Endüstri 3.0'ı, Endüstri 2.0'dan ayıran genel özellikler; gelişmiş otomasyon sistemleri, ağ ve dijitalleşmedir. Bilgisayarın icadı ile otomasyon sistemlerinin dijitalleştirilmesi, üretimde muazzam bir kalite, hız ve esneklik sağlamaktadır. Otomasyon sürecine sensörlerin eklenmesiyle birlikte, süreci izlemek, kontrol etmek ve yönetmek daha kolay bir hale gelmiştir. Bunun yanı sıra sensörler vasıtası ile

izlenen otomasyon sistemlerine bir de diğer ağırları ekleyerek makine, fabrika ve işletme gerçek zamanlı olarak birbirinden haber alabilmektedir (Wang, 2018: 724).

Bütün bu gelişen süreçte insanın yapacağı işleri makinelerin yapması, insan yükünü hafifletmiştir fakat insana olan ihtiyacı hala ortadan kaldırmamıştır. Artık insanların görevi; makinelerin yapacağı işleri yapmak yerine, onları yönetmektir.

2.1.4. Endüstri 4.0

21. yüzyılda gelişen üretim, bilgisayar, iletişim ve internet teknolojileri beraberinde Endüstri 4.0 kavramını getirmiştir. Endüstri 4.0 temelinde insan gücüne olan ihtiyacı en aza indirerek bütün üretim sürecinin makineler tarafından yapılabileceği bir sistem vaat etmektedir. Bu sayede en zeki insanların bile yapmakta zorluk çekeceği işler yapılabilecek, yönetemeyeceği zorlukta olan iş süreçleri yönetilebilecektir (Taş, 2018: 1822).

Endüstri 4.0 terimi ilk olarak 2011 yılında Hannover Messe ticaret fuarında kullanılmıştır (Bartevyan, 2015: 2). Endüstri 4.0'ın temel amacı; akıllı ağ oluşturma, mobilite sağlama, esneklik, müşteri entegrasyonu ve yenilikçi iş modelleri oluşturmaktır (Jazdi, 2014). Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışındaki temel unsurun; Çin'in mevcut insan gücünü kullanarak, ucuz üretim yapması sonucunda küresel piyasalarda elde ettiği rekabet avantajının Batı ülkeleri tarafından gözlemlenerek, bu duruma bir alternatif oluşturma çabası sonucunda ortaya çıkan ekonomik temelli bir hadise olduğu bazı kesimler tarafından düşünülmektedir (Doğru & Meçik, 2018: 1582).

Endüstri 4.0'ın temel faydalarından bir tanesi, optimizasyonu en üst düzeye çıkarmaktır. Bu sayede verimlilik daha da artacak kaynak tüketimi optimum düzeyde kalacaktır. Bunun sonucunda ise işletmeler daha karlı bir hale gelecektir. Optimizasyonu en üst düzeye çıkarmak için insan üstü bir mekanizmanın kurulması gereklidir. Bunun için Endüstri 4.0 da makineler, sensörler yardımıyla sürekli bilgi toplar ve gerektiğinde başka makinelerle haberleşir bu şekilde maksimum optimizasyonu sağlar. Bu sayede hata payını en aza indirerek kaynak tüketimini de optimum düzeye çeker (Uriarte vd., 2018). Bunun yanı sıra Endüstri 4.0 da makinelerin belirli kararları kendisinin vermesi gerekmektedir. Bunun için makineler; bilinmeyen bir senaryoyu tanımalı, sorunu parçalara ayırmalı ve

özebileceği sorunları çözmek için harekete geçmelidir. Sorunları çözemediği durumlarda, kendi dışındaki makinelerle sensörlerle veya veri tabanıyla haberleşmeli ve sorunu çözmek için gerekli olan bilgiyi edinmeye çalışmalıdır. Sorun çözülmezse insanlara bir bildirim göndererek haberleşmelidir. Çözülen bir problem veri tabanına işlenmelidir. Bu sayede her seferinde bilinmeyen bir senaryoda kalma olasılığı daha aza inecek ve üretim sistemi hata ile her karşılaşıldığında daha da akıllı hale gelecektir. Bunun sonucunda üretim sistemlerinde insan emeğine olan ihtiyaç her geçen gün daha da aza inecektir. Bunun için Endüstri 4.0'da veriler ve verilerin analizi çok önemli bir yer tutmaktadır (Wang, 2018: 724).

2.1.4.1. Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Kavramları

Endüstri 4.0'ın meydana gelmesiyle birlikte pek çok teknoloji ve kavram da meydana gelmiştir. Endüstri 4.0'la birlikte meydana gelen bu kavramlar ve teknolojiler incelendiğinde hepsinin temel düşüncesi, teknolojinin sağladığı imkanlardan en üst düzeyde fayda sağlamak ve insan emeğini en aza indirerek, insanların yapacağı işleri makinelere veya sistemlere yaptırma fikridir. Böylelikle insanlar zamanlarını ve emeklerini, o işi yapmak için değil de o işi daha ileri seviyede yapabilmek için gerekli olan teknolojinin oluşturulmasına harcayabileceklerdir. Bu düşünce neticesinde şekillenen teknoloji, beraberinde ihtiyaç duyabileceği veya daha verimli çalışabileceği teknolojilerin ve kavramların temelini atmış veya gerekliliği olmuştur.

İnsan hayatına giren teknoloji ve kavramlardan bazıları Tablo 2'de gösterilmiştir. Elbette ki bu teknoloji ve kavramlar günümüz şartlarıyla sınırlıdır. İnsanoğlu yeni bilgiler öğrendikçe, var olan teknolojileri bir ileri seviyeye taşıdıkça bu teknolojilerin ve kavramların sayısı da her geçen gün artacaktır.

Tablo 2. Endüstri 4.0 teknolojileri ve kavramları.

No	Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Kavramları	No	Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Kavramları
1	Siber Fiziksel Sistemler	21	Kişiyi Özel Ürün Geliştirme
2	Nesnelerin İnterneti	22	Derin Öğrenme
3	Bulut Bilişim	23	Veri Odaklı Hizmet
4	Büyük Veri	24	Enerji 4.0
5	Akıllı Fabrikalar	25	Dijital Tedarik Zinciri
6	Artırılmış Gerçeklik	26	İnsansız Sistemler
7	Sanal Gerçeklik	27	Çevik ve Esnek Üretim
8	Yapay Zekâ	28	Hologram Teknolojileri
9	3D Yazıcılar	29	Giyilebilir Teknolojiler
10	Blok Zincir	30	Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi
11	Siber Güvenlik	31	Nano Teknoloji
12	Akıllı Robotlar	32	Endüstriyel İnternet
13	İleri Seviye Otomasyon	33	İleri Üretim Teknikleri
14	Karışık Gerçeklik	34	Teknolojik İnovasyon
15	Akıllı Üretim Teknolojileri	35	Hızlı Prototip Üretimi
16	Yapay Sinir Ağları	36	Mikro Fabrikalar
17	Gömülü Sistemler	37	Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar
18	Makine Öğrenmesi	38	Akıllı Depolama Teknolojileri
19	Sensör Teknolojileri	39	Simülasyon Teknolojileri
20	Bilgisayar Görmesi	40	Eklemeli İmalat

Kaynakça (Doğan & Baloğlu, 2020: 128)

Endüstri 4.0’la birlikte meydana gelen teknoloji ve kavramlardan bazıları daha detaylı bir şekilde ele alındığında;

2.1.4.1.1. Siber Fiziksel Sistemler

CPS terimi yani “Siber Fiziksel Sistemler” terimi ilk olarak ABD’deki Ulusal Bilim Vakfında, Helen Gill tarafından, gömülü sistemler bağlamında, hesaplamanın fiziksel süreçlerle entegrasyonunu sağlamak için, 2006 yılında icat edilmiştir. CPS terimi “Siber Uzay” terimiyle ilişkilendirilmeye çalışılsa da CPS daha eski bir terim olan “Sibernetik”ten türemiştir (Lee, E. A., & Seshia, 2017: 5,14). Gömülü bilgisayarlar ve ağlar, geri bildirim döngüleri vasıtası ile fiziksel süreçlerin, hesaplamaları etkilediği veya bunun tam zıttı olduğu durumları izler ve kontrol eder. Siber fiziksel

sistemlerin fiziksel kısmı, mekanik bir parça, kimyasal ya da biyolojik bir süreç hatta ve hatta fiziksel bir kişi olabilir (Sbaglia vd., 2019: 420). Daha basit tabiriyle CPS; sensörleri kullanarak fiziksel bir olayı, durumu ya da sürecin akışını izleyip denetleyen, bu sonuçları belirli bir amaç doğrultusunda belirli bir sisteme ya da merkeze aktaran sistemlerdir. (Broy vd., 2012).

2.1.4.1.2. Nesnelerin İnterneti

IoT yani nesnelerin interneti, ilk olarak 1991 senesinde 15 akademisyenin ortak kullandıkları kahve makinesini izlemek için kurdukları, dakikada 3 defa görüntü gönderen kameralı sistemin kullanılması sonucunda Cambridge Üniversitesi'nde ortaya çıkmış bir sistemdir (Koştı, 2020: 138). Bunun yanı sıra kavram olarak ilk defa kullanımı, 1999 senesinde RFID teknolojisiyle interneti birbirine bağlama fikrini yöneticilere sunmak için P&G şirketinde yaptığı bir sunumun başlığında Kevin Ashton tarafından kullanılması sonucunda ortaya çıkmıştır (Ashton, 2009).

IoT en genel tabiriyle, makinelerin başka makinelerle veya başka sistemlerle ağ üzerinden haberleştiği bir iletişim sistemidir. IoT veri girişine ihtiyaç duymadan, makinelerin kendi aralarında haberleşerek veri kümeleri oluşturduğu ve toplamış olduğu verilere göre kararlar verebilen akıllı bir sistemdir. Bu sebeple Endüstri 4.0'ın ilerlemesine ve amacına en fazla katkıyı sağlayan sistemlerden bir tanesi olduğunu söylemek yanlış olmaz (Koştı, 2020: 139).

Tüm bunların yanı sıra, nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemler kavramlarının zaman zaman birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir. İki terimin de farkı kullanım bağlamları olmasına rağmen genel olarak iki sistem de; çevresel parametreleri algılar, konumlarını belirler, verileri işleyebilir, internet aracılığı ile çevreyle iletişim kurabilir ve kendi kararlarını verebilir (Pflaum & Gölzer, 2018).

2.1.4.1.3. Bulut Bilişim

Bulut Bilişim, 1950'li yıllarda ortaya çıkmış bir kavramdır. En basit tabiriyle herhangi bir sunucu yönetme bilgisine sahip olmadan, her türden dosyanın internet aracılığı ile bulut sunucu adı verilen uzak sunuculara gönderilerek orada saklanması, ihtiyaç halinde tekrar internet aracılığı ile gönderilen verilerin uzak sunuculardan erişiminin sağlanması olarak tanımlanabilir. Bulut bilişim, maliyet ve kullanım kolaylığı açısından büyük fayda sağlamaktadır (ÇELİK, 2021).

Bulut bilişim yaygınlaşmadan önce, geleneksel yaklaşımdaki firmalar, sahip oldukları verileri depolamak, işlemek veya paylaşmak için verilerin bakımını ve takibini yaptığı, kendi ihtiyaçlarına göre şekillendirdiği sunuculara sahip olmalıdır. Bu sahip olma durumu beraberinde teknik bir bilgi gerekliliği, göreceli olarak yönetim zorluğu ve mali açıdan yüksek yükümlülükleri de beraberinde getirmektedir (ATAN, 2020). Bu yaklaşım, ihtiyaç neticesinde günümüzde halen daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat söz konusu daha küçük işlemler ya da bireysel kullanımlar olduğu zaman bulut sunucular hem maliyet hem de kullanım kolaylığı açısından oldukça avantajlıdır.

2.1.4.1.4. Büyük Veri

Büyük veri kavramı ilk olarak 1990'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. Yavaş yavaş bugüne gelindiğinde ise 2008'den itibaren popülerliğini artırmış 2010 senesine gelindiğinde ise birçok kesim tarafından bilinir hale gelmiştir (Çelik & Akdamar, 2018). Büyük veri kavramındaki “büyük” kelimesi verinin boyut olarak büyüklüğünden ziyade verinin çokluğunu ifade eden bir kelimedir. Büyük veriyi daha iyi anlayabilmek için veri kavramının ne demek olduğunu da iyi bilmek gerekir. Veriler birçok çeşitten oluşabilir ve birçok farklı kaynaktan gelebilir.

Büyük veri, günümüzde birçok bilişim teknolojileri satıcısının ya da sağlayıcısının, veri analizini daha akıllı göstermek veya daha ayrıntılı bir kavram olduğunu anlatmak için kullandığı kavramlardan bir tanesidir. Fakat büyük veri bundan daha fazlasıdır (Davenport vd., 2012). Büyük veri, birçok farklı kaynaklardan gelen, birçok verinin, anlamlı bir hale gelmesi için işlenebilir bir yapıya dönüştürülmüş çeşididir (EYÜPOĞLU vd., 2017: 177).

İnternet üzerinden yapılan her arama ya da her tıklama, her hareket bir veri oluşturur. İçinde bulunduğumuz çağda internet kullanan kişilerin sayısını düşünüldüğünde her saniye devasa veri yığınları oluşmaktadır. Veri çeşitlerini sadece sosyal medyadan ya da internetten toplanan veriler olarak düşünmemek gerekir. Veriler sensör vasıtası ile, dijital sinyallerle, mesajlaşma sistemleriyle veya log dosyaları gibi birçok farklı şekilden oluşabilir. Günümüzde birçok şirketin bilgiyi ne kadar ön planda tuttuğu düşünüldüğünde bütün bu veriler çok büyük değere sahip potansiyel birer büyük veri kümeleridir (Çelik & Akdamar, 2018).

Gerçek manada büyük verilerden fayda sağlamayı öğrenen şirketler, iş ortamlarını daha ayrıntılı seviyede anlamak, yeri ürünler üretmek, daha iyi hizmet sağlamak ve kullanıcı beklentilerine karşılık vermek için, sensörleri, RFID' teknolojisini ve diğer tanımlayıcı cihazlardan gelen gerçek zamanlı bilgileri kullanacaklardır (Davenport vd., 2012).

2.1.4.1.5. Akıllı Fabrikalar

Akıllı fabrikalar için birçok farklı perspektiften tanım mevcuttur. Ancak bu tanımların birçoğu birbirinden farklılık göstermektedir (Shi vd., 2020: 3). Akıllı Fabrikalar; gerekli olan iş ihtiyaçlarını sensörler vasıtası ile tespit ederek, gerekli olan üretim araçlarına haber göndermek için internet aracılığı ile iletişime geçerek bulut sistemlerin içerisindeki ihtiyaç duyulan üretim verilerini çekerek, üretim sürecini kontrol eden ve yöneten sistemleri içermektedir (YILDIZ, 2018). Gelecekteki üretim literatürü göz önüne alındığında akıllı fabrikalardan beklenen temel yeterlilikler; serilik, esneklik, yeniden yapılandırılabilme, düşük maliyet ve hassaslıktır (Hozdić, 2015: 31).

Bu kavramlar neticesinde bakıldığında akıllı fabrika için yapılabilecek en uygun tanım, karmaşılaşan dünyada, dinamik ve hızla değişen koşullara ayak uydurabilen bir üretim tesisinde, ortaya çıkabilecek sorunları çözebilecek esnek ve uyarlanabilir bir üretim süreci sağlayan üretim çözümüdür (Hozdić, 2015: 31).

2.1.4.1.6. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik 1960 senesinde Utah ve Harvard üniversitelerinde Ivan Sutherland ve öğrencilerinin bilgisayar grafikleri üzerine yaptıkları çalışma sonucunda 1970 senesinde bu çalışmanın geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır (Erbaş & Demirel, 2014: 9). Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramları zaman zaman birbiriyle karıştırılmaktadır. Artırılmış gerçeklik gerçek nesnelerin sanal sahnelere eklenmesi veya tam tersi olduğu durumlarda sanal ve gerçek nesnelerin etkileşim içerisinde olduğu, kullanıcıların gerçek nesneleri ve sanal sahneleri aynı ortamın parçası olarak görmelerini sağlayan teknolojilerdir. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik arasındaki en temel fark; sanal gerçeklik tamamen kendi içerisinde bir ortamdır fakat artırılmış gerçeklikte nesneler birbirleriyle etkileşimdedirler ve sanal ortam veya gerçek ortamla sanal nesneler veya gerçek nesneler etkileşim

halindedirler (Koç, 2020).

Artırılmış gerçeklik cihazlarındaki yaşanan son gelişmeden sonra ve Endüstri 4.0'ın yaygınlaşmasıyla birlikte meydana gelen ihtiyaçlar neticesinde, kullanıcı deneyimini artırmak ve üretkenliği geliştirmek için AR'ın uygulanabilirliği de daha da genişlemektedir (De Pace vd., 2018).

2.1.4.1.7. Sanal Gerçeklik

VR'a benzer çözümlerin tarihi 19.yüzyıldaki stereoskop kavramına kadar uzanmaktadır. Charles Wheatstone yaptığı araştırma ile insan beyninin iki görüntüyü birleştirebildiğini, böylelikle görüntünün derinlik ve alan hissi olacağını ortaya koydu. Charles Wheatstone bu konseptle 1838 yılında 45 derecelik açıyla ayarlanmış iki ayna kullanarak ilk stereoskopu yapmıştır. Daha ileri çalışmaların yapılması yaklaşık 1 asırdan fazla sürmüştür. Morton Heilig'in 1957 yılında başlamış olduğu çalışma neticesinde 1962 yılında patentini almış olduğu Sensorama VR'ın bir analog biçimidir (Paszkievicz vd., 2021). Bu ve buna benzer çalışmalar devam ederek VR günümüzdeki halini almıştır ve gelişmeye devam etmektedir.

Sanal gerçeklik yani VR; gerçekçi görüntüler, sesler ve diğer hisleri oluşturmak için, sanal gerçeklik başlıkları kullanılarak, fiziksel veya çok yönlü ortamlar oluşturarak kullanıcının o ortamdaki hayali bir fiziksel varlığının simüle edildiği bilgisayar teknolojileridir (Chiarello vd., 2018: 252).

2.1.4.1.8. Yapay Zekâ

Yapay zekâ alanı önemli ve gelişen bir alan olmakla birlikte literatürde birden çok tanımı mevcuttur (EFE, 2021). Kesin ve net bir tanımı olmayan yapay zekanın tanımıyla alakalı olarak literatürde, yapay zekanın insan zekasından farkını ele alan ve yapan zekanın uygulama ve çalışma alanlarını inceleyen iki farklı türde tanım mevcuttur. Bu bağlamda tek bir tanım yapmak gerekirse, yapay zekâ yani AI; robotik, görüntü ve video işleme, konuşma ve akış metni tanımanın yanı sıra insan zekası gerektiren başka görevleri de yerine getirebilen bilgisayar sistemleridir (Paschek vd., 2017).

Bugünkü anlamıyla yapay zekanın temelleri, modern dijital bilgisayarların mantığının temelini oluşturan, karmaşık matematiksel hesaplar yapan Turing

Machine'in mucidi Alan Turing tarafından atılmıştır. Turing'in ikinci dünya savaşında Enigma Projesi'nin şifresini çözmek için Londra yakınlarındaki Bletchley Park'ta yapmış olduğu kriptografi çalışmaları, yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi kavramların temelini atmıştır. 1950 yılında Cambridge Üniversitesinde hesaplama işlemleri yoluyla sembolleri manipüle ederek makinelerin akıllı hale gelme olasılığı hakkındaki çalışmasının yayınlanması, 1956 yılında ABD'deki Dartmouth Konferansı'nda resmileştirilmiş bir araştırma programının temeli haline gelmiştir (Cantú-Ortiz vd., 2020: 1197).

2.1.4.1.9. 3D Yazıcılar

3D yazıcıları geleneksel üretim sürecinden ayıran birtakım avantajlar mevcuttur. Geleneksel üretim süreçlerinde çoğunlukla, kesme, delme, taşlama, zımparalama gibi yöntemler kullanılarak malzemenin işlenmesine dayanan teknikler kullanılmaktadır. Kullanılan bu teknikler göz önünde bulundurulduğunda geleneksel üretim süreçleri hem daha zahmetli hem de yeteri kadar verimli değildir. 3 boyutlu yazıcılarda temel olarak parça, önce bilgisayar programları kullanılarak tasarım haline getirilir. Daha sonra oluşturulan bu tasarımın niteliğine göre, baskı türü ve kullanılacak olan baskı materyali seçilir sonrasında üretim sürecine başlanır (Strange & Zucchella, 2017).

Üç boyutlu yazıcıların genel üretim mantığına bakıldığında, seri üretime geçmeden önce meydana gelecek problemlerin görülmesini sağlar, üretim sürecini hızlandırır, karmaşık parçaların üretim süreçlerini kolaylaştırır, kişiye özel üretim yapma imkanı sağlar, üretim yapmak için ihtiyaç duyulan kaynakları azaltır ve birim bazında az üretimlerde maliyet açısından oldukça faydalıdır (Feshina vd., 2019: 115). 3D yazıcılar sağladığı bu faydalar düşünüldüğünde birçok alan için önemli bir çalışma haline gelmiştir. Üretim sürecine kattığı faydalar ve sağladığı diğer kolaylıklar düşünüldüğünde üretim sürecinde yaşanan güçlükleri yok ederek imalat maliyetini azaltmakla birlikte, yeni ürünler geliştirilme sürecini de kolaylaştıracaktır (Kökhan & Özcan, 2018: 82).

2.1.4.1.10. Blok Zincir

Blok zincir, adından da anlaşılacağı gibi internet ortamında dağınık bir yapıda çalışan birbirine bağlı bloklardan oluşan hızlı ve güvenilir bir sistemdir. Bilinen ilk blok zincir ağı; 2008 yılında, Satoshi Nakamoto'nun çalışması sonucu hayata

geçirilmiş olsa da kriptografik zincirlerle blok bağlantı fikri Stuart Haber ve Scott Stornetta tarafından 1991 yılında ortaya atılmıştır (Bodkhe vd., 2020: 6).

Blok zincirin en temel özelliklerinden bir tanesi merkeziyetsiz olmasıdır. Merkeziyetsiz olması, blok zinciri üzerindeki işlemlerin herhangi bir kişi, kurum veya otorite tarafından kontrol edilemez olması anlamına gelmektedir. Blok zinciri ağına katılan tüm bilgisayarlar (düğümler), işlemleri doğrulamak ve yeni blokları oluşturmak için bir konsensüs mekanizması kullanır. Blok zincirin bu dağıtık ağ yapısı, veri güvenliği açısından oldukça faydalıdır. Herhangi bir veriyi ele geçirmek isteyen kötü niyetli kişilerin dünyanın dört bir tarafına dağıtılmış bu verileri elde etmesi imkansız denecek kadar zordur. Bu şekilde, blok zinciri güvenli, şeffaf bir sistem sağlar. Bu sebeple Her ne kadar başlangıçta bir kripto para biriminin alt yapısı olarak doğsa da sahip olduğu işleyiş yapısıyla birçok sistemin işleyişini daha güvenli hale getirebilecek bir yapıdır. Barındırdığı bu yapı itibari ile geleceğin dünyasında önemli bir yere sahip olabileceği düşünülmektedir(Göktaş & Aksu, 2021).

2.1.4.1.11. Siber Güvenlik

Dünyanın dijitalleşmesi ile birlikte birçok işleyiş dijital alanlara taşınmıştır. Bunun beraberinde ortaya çıkan veri saklama ihtiyacı, saklanan verilerin güvenli bir şekilde muhafaza edilmesi gerekliliğini de getirmiştir. Bu güvenliğin sağlanması gerekliliği, siber güvenlik olarak adlandırılır. Siber güvenlik; üretim sektöründen, hizmet sektörüne, sağlık sektöründen, askeri alanlara kadar pek çok alanda bir gereklilik haline gelmiştir. Günümüzde savaşlar, saldırılar ve yasa dışı olaylar sadece gerçek hayatta değil siber ortamda da gerçekleşmektedir. Bu durum, her geçen gün siber güvenliğe olan ihtiyacı artırmaktadır (YILMAZ vd., 2021).

Gelişen teknolojiyle birlikte bağlantılı teknolojilerin artan kullanımı, endüstri 4.0 sistemlerinde kullanılan akıllı üretim sistemlerini siber risklere karşı savunmasız hale getirmektedir. İçinde bulunduğumuz konumda bu ve buna benzer güvenlik açıklıklarının boyutu ve ölçeği yeterince bilinmemekle birlikte, ortaya çıkabilecek riskler karşısında yeterince hazırlıklı olunmadığı düşünülmektedir (Tuptuk & Hailes, 2018).

2.2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM

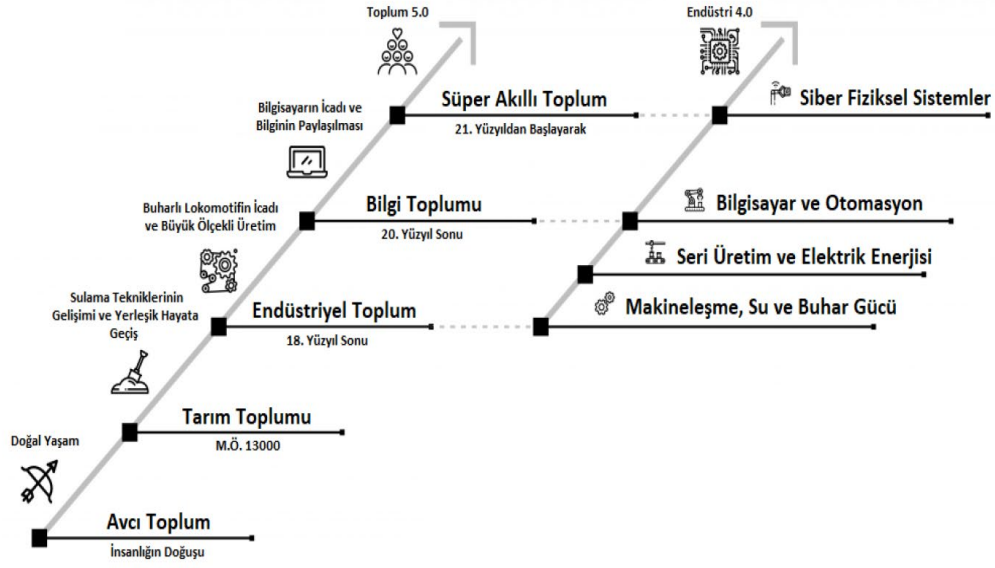
1960'lı yıllardan sonra bilgisayarların egemenliğinin artmasıyla birlikte insan hayatına her geçen gün daha da fazla giren dijital çözümler, kişisel kullanımda ve sektörel olarak çok farklı şekillerde, hayata etki etmektedir. Dijital dönüşüm tüm teknolojilerin ve yeniliğin; üretime, topluma, toplumu etkileyen bütün alanlara ve daha pek çok alana entegre edilmesiyle ortaya çıkan değişikliğin genel adıdır (Paschek vd., 2017).

Dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları birbirine oldukça yakındır. Arasındaki ayrımı iyi yapabilmek için bu iki kavramı da net bir şekilde anlamak gerekir. Dijitalleşme bilginin ve görevlerin bilgisayara teknolojik aktarımı olarak nitelendirilir. Dijital dönüşüm ise bilişim teknolojilerinin kullanımı neticesinde süreçlerin değişimi olarak düşünülebilir (Chanias & Hess, 2016: 3).

Günümüzde dijital teknolojilerin sağladığı faydalar herkes tarafından bilinmektedir. Dijital teknolojilerin ucuzlaması neticesinde daha da yaygınlaştığı görülmektedir. Dijital teknolojilerin yaygın kullanımı, dijital dönüşümü sadece şirketler için değil ülkeler için de önemli bir rekabet kaynağı haline gelmiştir. Dijital dönüşüme ayak uyduran şirketler veya ülkeler eğitim, bankacılık, üretim, sağlık gibi pek çok sektörde büyük başarılar elde etmiştir (TÜBİSAD, 2021).

2.2.1. Dijitalleşen Toplum

İnsanoğlu var olduğu günden bu yana her çağda içinde bulunduğu çağın gerekliliğini yerine getirmek zorunda kalmıştır. İnsanlar içinde bulunduğu çağın gerekliliklerine yeterince hakim olduğunda şartlar sürekli gelişmiş ve toplumsal olarak yol kat etmişlerdir. Tarih boyunca insanlar avcı ve toplayıcı toplum, tarım toplumu, sanayi toplumu, bilgi toplumu ve süper akıllı toplum gibi isimlerle adlandırılan çeşitli dönemlerden geçmişlerdir. Bu dönemlerin her birinde insanların sahip olduğu bilgi birikim düzeyi ve yetenekleri birbirinden farklılık göstermektedir (ARI, 2021).



Şekil 1. Toplumsal süreçlerin gelişimi ve sanayi devrimleri ilişkisi. (BTK, 2020: 10)

İnsanoğlunun avcı ve toplayıcı olarak başlamış olduğu toplum yolculuğu, sanayi devrimleriyle birlikte başlayan süreçte, yeni teknolojilerin insan hayatına entegre olmasıyla birlikte, bireylerin toplumsal yaşamda veya iş yerlerindeki görevlerini yerine getirebilmesi için bir takım dijital beceriler edinmesi gereken toplumsal süreçlere kadar ilerlemiştir. Şekil 1’de gösterilen yapıya göre toplumsal dönemler insanların edinmiş oldukları tecrübeler sonucunda meydana getirmiş olduğu teknolojik gelişmelere göre şekillenmiştir. İnsanlık var olduğu müddetçe yeni tecrübeler edinecek, bu tecrübeleri bilgiye çevirecek, bu bilgileri ise özümledikten sonra toplumsal açıdan sürekli gelişecektir. Bu gelişmeler insanlık var olduğu müddetçe devam edecektir. (ŽÁRSKÁ, 2020).

2.2.1.1. Toplum 1.0

İnsanların doğa ile uyum içinde yaşadığı, hayatta kalabilmek için avcılık ve toplayıcılık yaptığı dönemdir. Avcı ve toplayıcı toplum olarak nitelendirilebilir. (Fukuyama, 2018). Bu dönemde insanların temel motivasyonları beslenme ve yaşamsal ihtiyaçlar üzerine gelişmiştir. İnsanların bu dönemdeki imkanları kısıtlı olduğu için göçebe olarak, küçük gruplar halinde yaşamlarına devam ederler. Bu avcı ve toplayıcı toplum yaşamlarını hayvanların ve bitkilerin popülasyonuna, mevsime ve su kaynaklarına göre şekillendirirler. Doğada doğrudan bulunan materyallerden kesici ve delici aletler yapmışlardır ve bununla ihtiyaçlarını gidermişlerdir. İçinde

bulundukları bu mecburi göçebe yaşam tarzı bu dönemde teknolojik gelişmelerin yavaş gelişmesine sebebiyet vermektedir (AYTAN, 2021).

2.2.1.2. Toplum 2.0

Toplum 2.0 yani tarım toplumu olarak nitelendirilen bu toplum, insanların avcılık ve toplayıcılıkla geçirmiş olduğu dönemlerden edindiği tecrübeleri kullanarak, hayvanları evcilleştirmesi ve bitkilerin tohumlarını kullanarak tarım sürecine geçmesi, sulama tekniklerinin gelişmesiyle, beraberinde yavaş yavaş yerleşik hayata geçilmesine sebep olmuştur. İnsanların yerleşik hayata geçmesiyle birlikte toplumsal düzeyde bazı yenilikler de meydana getirmiştir. Bu dönemde yerleşik hayata geçildiği ve tarım yapılmaya başlandığı için organizasyonel işler daha da artmış ve neticesinde organizasyonel yaşayışın oluşmasına sebep olmuştur. Oluşan bu organizasyonel yapı beraberinde insanların yaşadığı grupların büyümesine bunun sonucunda ise uluslaşmanın temellerinin atılmasına sebebiyet vermiştir (Gladden, 2019).

2.2.1.3. Toplum 3.0

Avrupa’da başlayan Reform ve Rönesans hareketleri sonucunda, feodal ve baskıcı bir yapıyı reddeden özgürlükçü düşüncenin sonucunda ortaya çıkan “Aydınlanma Çağı” neticesinde başlayan değişimlerden ilki 18. yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkan Sanayi Devrimi’dir (ARI, 2021). Sanayi Devrimi öncesinde tarlalarda, insan emeğine dayalı bir yaşayış biçimi benimseyen halk, Sanayi Devrimi ile fabrikalarda çalışmaya başlamış bunun neticesinde kitlesel üretim meydana gelmiştir (Toptaş Arslan, 2018).

Sanayi toplumu olarak nitelendirilen bu toplumun çalışma şeklindeki değişim, toplumsal yaşantıda da birtakım değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Sanayi Devrimi öncesindeki usta - çırak kavramı Sanayi Devrimi sonrasında patron – işçi kavramına yerini bırakmıştır. Fabrikalara yönelen halk neticesinde, iş bölümü gelişmiş, uzmanlık alanları meydana gelmiştir. Bununla birlikte birincil ilişkiler azalmıştır (Toptaş Arslan, 2018).

2.2.1.4. Toplum 4.0

Sanayi Devrimi neticesinde toplumsal manada ve çalışma alanında değişiklik

yaşayan halkın köylerden kentlere göç etmesi birçok dengeyi değiştirmiş, beraberinde birçok yeniliğin de doğmasına neden olmuştur (Yozgat, 1997). Bilgisayarların insan hayatına girmesi ve beraberinde internet kavramının ortaya çıkması neticesinde bilgi paylaşımının artması, sosyal yaşantıyı pek çok yönden etkilemiştir. Bu etkileyiş, içinde bulunduğumuz bilgi toplumunu yani Toplum 4.0'ı meydana getirmiştir (Tanış, 2020). Bilgi toplumu genel olarak demokratik, özgürlükçü, akılcı ve dinamik bir toplum yapısına sahiptir. Her ne kadar bilgi toplumu olarak adlandırılrsa bile, asıl önemli olan bilgiden ziyade enformasyondur. Enformasyonun toplum nezdinde bilgiye dönüştürülmesi süreci politikayı, eğitimi, ekonomiyi, kültürü ve birçok unsuru eşdeğer ve uyumlu bir şekilde ele almayı gerektiren bir süreçtir (Yılmaz, 1998).

Bilgi toplumunda anahtar güç teknolojidir. Teknoloji; üretim, eğitim, sağlık, hizmet vb. gibi sektörlerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra bilgiye yoğun bir şekilde kaynak üretmede, hizmette ve istihdam gibi alanlarda ihtiyaç duyulmaktadır. Değişen bu toplum yapısı hayat kalitesini artırarak, bilgiye ulaşımı kolaylaştırmaktadır (Meder, 2001).

2.2.1.5. Toplum 5.0

22 Ocak 2016 senesinde Japonya Bakanlar Kurulu kararı ile onaylanan 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planında önerilen, gelecekte olması hedeflenen yeni nesil toplum türüdür (Nagahara, 2019). Toplum 5.0; fiziksel alandan elde edilen verileri yapay zekâ yardımıyla işleyip geniş çaplı bir analiz yaparak toplumsal süreçleri, iyileştirebilen ve insan ihtiyaçlarını analiz edip en iyi şekilde karşılayabilen süper akıllı toplumu ifade eder (Saracel & Aksoy, 2020). Toplum 5.0'ın temel amacı Endüstri 4.0'la birlikte insan hayatına giren teknolojileri ve yeniliği toplumsal alanlarla da uygulayarak entegre bir toplum oluşturmaktır. Bunun neticesindeki temel hedef; yaşam süresini uzatmak ve sağlık problemlerini azaltmak, finansal ve ekonomik alanların geliştirilmesi, yeni nesil tedarik zinciri geliştirilmesi gibi toplumu geliştirecek ve teknolojiyi kullanarak toplumun refahını artıracak konulardır (BTK, 2020: 3).

2.3. TÜRKİYE’DE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Dijital teknolojilerin faydaları bilinen bir gerçektir. Dijital teknolojilerin ucuzlaması ve yaygınlaşmasıyla birlikte dijital dönüşüm sadece şirketler için değil ülkeler için de önemli bir rekabet kaynağı haline gelmiştir. Dijital dönüşüme ayak uyduran şirketler veya ülkeler eğitim, bankacılık, üretim, sağlık gibi pek çok sektörde büyük başarılar elde etmiştir (TÜBİSAD, 2021).

Türkiye’nin dijital dönüşümdeki durumu, TÜBİSAD’ın hazırlamış olduğu Türkiye’nin Dijital Dönüşüm Endeksi 2021 raporunda detaylı bir şekilde incelenmiştir. TÜBİSAD hazırlamış olduğu raporda Türkiye’nin dijital dönüşümdeki durumunu inceleyebilmek için öncelikle ABD, İngiltere, İspanya, Almanya, İtalya, Polonya, Brezilya, Çin, Finlandiya, Güney Afrika, Güney Kore, Fransa, Hindistan, Hollanda, İrlanda, İsrail, Japonya, Meksika, Singapur ve Yunanistan gibi ülkelerin bulunduğu bir takım istatistiksel göstergelerin yer aldığı tabloları inceleyerek alt bileşenlere göre bu tabloların analizini yapmıştır. Daha sonrasında, iş dünyasında yapılan bir anketten de faydalanarak, bu alt bileşenlere ve bu bileşenlerin boyutlarına göre Türkiye’nin dijital dönüşümdeki durumu 5 üzerinden not verilerek hesaplanmıştır.

Tablo 3. Türkiye'nin dijital dönüşüm endeksi.

	2019	2020	2021
Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi	2,94	3,03	3,24

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3’teki “Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi”nin yıllara göre ilerleyişine bakıldığında, 2019 yılından itibaren her yıl daha da ileri gittiği görülmektedir. Yıllara göre incelendiğinde ise Türkiye’de dijital dönüşümün hızının her sene daha da arttığı yorumunu yapabiliriz. “Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi”, Tablo 3.1’deki “Ekosistem Bileşeni”, “Yeterlilik Bileşeni”, “Kullanım Bileşeni” ve “Dönüşüm Bileşeninin” yıllara göre aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmaktadır.

Tablo 3.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi bileşenleri.

Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi	2019	2020	2021
Ekosistem Bileşeni	2,87	2,95	3,09
Yeterlilik Bileşeni	3,19	3,21	3,37
Kullanım Bileşeni	2,88	3,16	3,36
Dönüşüm Bileşeni	2,81	2,81	3,14

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

“Türkiye’nin dijital dönüşüm Endeksi”ni hesaplarken kullanılan değerler Tablo 3.1’de görüldüğü üzere "4 ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar; “Ekosistem Bileşeni”, “Yeterlilik Bileşeni”, “Kullanım Bileşeni” ve “Dönüşüm Bileşeni”dir. Bu bileşenlerin her biri Tablo 3.1.1, Tablo 3.1.2, Tablo 3.1.3 ve Tablo 3.1.4’teki boyutlarının yıllara göre aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmaktadır. Tablo 3.1 neticesinde 2019 ve 2020 senesinde Türkiye’nin dijital dönüşüm notunu aşağı çeken bileşen “Dönüşüm Bileşeni”dir. 2021 senesine gelindiğinde ise Türkiye’nin dijital dönüşüm notunu aşağı çeken bileşen “Ekosistem Bileşeni”dir.

Tablo 3.1.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi ekosistem bileşeni.

Ekosistem Bileşeni	2019	2020	2021
Yasal Zemin ve İşleyiş	2,76	2,82	3,01
Yenilik ve Yatırım Ortamı	2,98	3,09	3,17

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.1’de “Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi” “Ekosistem Bileşeni”nin “Yasal Zemin ve İşleyiş” ve “Yenilik ve Yatırım Ortamı” olmak üzere iki alt boyutuna ait yıllık oranlar verilmektedir. Bu oranlardan “Yasal Zemin ve İşleyiş” Tablo 3.1.1.1’de verilen 8 adet alt bileşenin, “Yenilik ve Yatırım Ortamı” ise Tablo 3.1.1.2’deki 8 adet alt bileşenin yıllara göre aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Tablo 3.1.1’e bakıldığında “Ekosistem Bileşeninin” notunu genel olarak aşağı çeken boyut “Yasal Zemin ve İşleyiş”tir.

Tablo 3.1.1.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi ekosistem bileşeni yasal zemin ve işleyiş boyutu bileşenleri.

Yasal Zemin ve İşleyiş	2019	2020	2021
Kanunların Uygulanmasında Etkinlik	2,24	2,36	2,49
Bilgi İletişim Teknolojileri ile İlgili Kanunlar	2,58	2,72	3,15
Anlaşmazlıkların Çözümünde Yasal Sistemin Etkinliği	1,87	1,96	2,33
Kamu Kurumları ile Olan Anlaşmazlıklarda Yargı Sisteminin Adil İşletilmesi	2,06	2,15	2,47
Fikri Mülkiyet Haklarının Korunması	2,41	2,42	2,71
Lisanssız Yazılım Oranı (Yüklenen Yazılımların Yüzdesi)	2,75	2,78	2,78
Sözleşmeleri Uygulama Maliyeti (Talep Edilen Tutara Göre)	4,33	4,33	4,33
Ticari Satış İhtilaflarının Mahkeme Yoluyla Çözüldüğü Süre (Gün)	3,85	3,81	3,81

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.1.1 incelendiğinde “Yasal Zemin ve İşleyiş” boyutunun genel ortalamasını düşüren alt bileşenin “Anlaşmazlıkların Çözümünde Yasal Sistemin Etkinliği” alt bileşeni olduğunu görmekteyiz. Bunun yanı sıra “Yasal Zemin ve İşleyiş” boyutunun genel ortalamasını yükselten alt bileşenin “Sözleşmeleri Uygulama Maliyeti” olduğunu görmekteyiz.

Tablo 3.1.1.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi ekosistem bileşeni yenilik ve yatırım ortamı boyutu bileşenleri.

Yenilik ve Yatırım Ortamı	2019	2020	2021
En Yeni Teknolojilere Erişim	3,07	3,89	4,00
Risk Sermayesi Erişim	2,48	2,38	2,67
Toplam Vergi Oranı (Karın Yüzdesi)	3,73	3,66	3,66
Şirket Kurmak İçin Gereken Gün Sayısı	4,89	4,89	4,89
Şirket Kurmak İçin Gereken Prosedür Sayısı	3,74	3,74	3,74
Yerel Rekabetin Yoğunluğu	2,79	2,66	2,72
BİT Alanında Üniversite-Sanayi İş Birliği	2,16	2,46	2,38
İleri Teknoloji Ürünlerin Kamu Tarafında Tedariki	2,11	2,29	2,65

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.1.2’yi incelendiğinde “Yenilik ve Yatırım Ortamı” boyutunun genel ortalamasını düşüren alt bileşenin “Anlaşmazlıkların Çözümünde Yasal Sistemin Etkinliği” alt bileşeni olduğunu görmekteyiz. Bunun yanı sıra “Yasal Zemin ve

İşleyiş” boyutunun genel ortalamasını yükselten alt bileşenin “Sözleşmeleri Uygulama Maliyeti” olduğunu görmekteyiz.

Tablo 3.1.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni.

Yeterlilik Bileşeni	2019	2020	2021
Alt Yapı	2,34	2,27	2,32
Satın Alınabilirlik	4,54	4,54	4,63
Beceriler	2,69	2,82	3,17

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.2’de “Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi” “Yeterlilik Bileşeni”nin “Alt Yapı”, “Satın Alınabilirlik” ve “Beceriler” olmak üzere üç alt boyutuna ait yıllık oranlar verilmektedir. Bu oranlardan “Alt Yapı” Tablo 3.1.2.1’de verilen 8 adet alt bileşenin, “Satın Alınabilirlik” Tablo 3.1.2.2’de veriler 3 adet alt bileşenin ve “Beceriler” Tablo 3.1.2.3’te verilen 6 adet alt bileşenin yıllara göre aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Tablo 3.1.2’ye bakıldığında “Yeterlilik Bileşeninin” notunu genel olarak aşağı çeken iki boyut “Alt Yapı” ve “Beceriler” boyutlarıdır.

Tablo 3.1.2.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni alt yapı boyutu bileşenleri.

Alt Yapı	2019	2020	2021
Elektrik Üretimi (kWh/Kişi Başı)	1,23	1,23	1,23
Mobil Ağ Kapsamı (Nüfusun Yüzdesi)	4,99	4,97	4,97
Uluslararası İnternet Bant Genişliği (Kb/S Kullanıcı Başına)	1,04	1,03	1,03
Güvenli İnternet Sunucuları (Bir Milyon Nüfus Başına)	1,09	1,07	1,10
Telekomünikasyon Hizmetlerindeki Yıllık Yatırımın Gelir İçindeki Payı (% Telekomünikasyon Geliri)	1,23	1,65	2,28
Gayri Safi Sermaye Oluşumu (% GSYH)	3,53	2,68	2,13
Firma Düzeyinde BİT Yatırım Yeterliliği	2,49	2,64	2,75
BİT Altyapısının Gelişkinliği	3,11	2,91	3,09

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.2’de görüldüğü üzere “Yeterlilik Bileşeninin” notunu genel olarak aşağı çeken iki boyuttan biri olan “Alt Yapı” boyutunun genel notunun düşük olmasını

sebebi, Tablo 3.1.2.1’de görülen “Elektrik Üretimi”, “Uluslararası İnternet Bant Genişliği”, “Güvenli İnternet Sunucuları” ve “Telekomünikasyon Hizmetlerindeki Yıllık Yatırımın Gelir İçindeki Payıdır”. Bu alanlara yatırım yapılması genel olarak “Alt Yapı” boyutunun notunu artırarak Türkiye’nin dijital dönüşüm notunun artmasına sebebiyet verecektir.

Tablo 3.1.2.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni satın alınabilirlik boyutu bileşenleri.

Satın Alınabilirlik	2019	2020	2021
Ön Ödemeli Mobil Hücresel Tarifeler	4,75	5,00	5,00
Sabit Genişbant İnternet Tarifeleri	4,88	4,55	4,77
BİT Altyapısının Pahalılığı	3,98	4,06	4,11

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.2’de görüldüğü üzere “Yeterlilik Bileşeni”nin notunu genel olarak artıran boyut satın alınabilirliktir. “Satın Alınabilirlik” boyutunun Tablo 3.1.2.2’de görülen alt bileşenleri incelendiğinde en düşük nota sahip olan alt bileşenin “BİT Altyapısının Pahalılığı” olduğunu görmekteyiz.

Tablo 3.1.2.3. Türkiye dijital dönüşüm endeksi yeterlilik bileşeni beceriler boyutu bileşenleri.

Beceriler	2019	2020	2021
Eğitim Sisteminin BİT Becerisi Kazandırma Yetkinliği	2,19	2,23	2,53
Matematik ve Fen Eğitiminin Kalitesi	1,69	1,78	2,20
Ortaöğretimde Okullaşma Oranı (%)	3,40	3,50	3,81
Okur-Yazarlık Oranı (%)	4,72	4,80	4,82
STEM Alanında Yükseköğrenim Mezunları (20-29 yaş arası, 1000 Kişide)	2,20	2,16	2,37
BİT Becerisi Olan İşgücüne İhtiyaç	1,95	2,45	3,31

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

“Yeterlilik Bileşeni”nin notunu aşağı çeken, diğer bir boyut olan “Beceriler” boyutunun genel notunun düşük olmasını sebebi, Tablo 3.1.2.3’te görülen “Matematik ve Fen Eğitiminin Kalitesi” ve “BİT Becerisi Olan İşgücüne İhtiyaç”tır. “BİT Becerisi Olan İşgücüne İhtiyaç” notunu son yıllarda toparlamıştır. “Matematik

ve Fen Eğitiminin Kalitesi” nde son yıllara doğru iyileşme olduğunu gözlemlenebilir fakat en düşük nota sahip olan alt bileşendir. Eğitim alanında yapılacak olan iyileştirmelerle bu not daha da yükseltilere çıkacaktır.

Tablo 3.1.3. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni.

Kullanım Bileşeni	2019	2020	2021
Bireysel Kullanım	3,20	3,24	3,31
İş Dünyası Kullanımı	2,77	3,32	3,41
Kamu Kullanımı	2,66	2,92	3,37

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.3’te “Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi” “Kullanım Bileşeni”nin “Bireysel Kullanım”, “İş Dünyasında Kullanımı” ve “Kamu Kullanımı” olmak üzere üç alt boyutuna ait yıllık oranlar verilmektedir. Bu oranlardan “Bireysel Kullanım” Tablo 3.1.3.1’de verilen 8 adet alt bileşenin, “İş Dünyasında Kullanımı” Tablo 3.1.3.2’de veriler 6 adet alt bileşenin ve “Kamu Kullanımı” Tablo 3.1.3.3’te verilen 3 adet alt bileşenin yıllara göre aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Tablo 3.1.3’e bakıldığında alt boyutların notları birbirine oldukça yakındır. Bunun yanı sıra “İş Dünyasında Kullanımı” ve “Kamu Kullanımı” boyutları 2019 yılında en düşük nota sahip iki boyut iken 2021 yılında hızlı bir yükselişle en yüksek nota sahip iki boyut haline gelmiştir.

Tablo 3.1.3.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni bireysel kullanım boyutu bileşenleri.

Bireysel Kullanım	2019	2020	2021
Cep Telefonu Aboneliği (Her 100 Kişide)	2,14	2,01	1,82
Bireysel İnternet Kullanımı (%)	3,55	3,79	3,91
Hanelerde Bilgisayar Sahipliği (%)	3,34	3,33	3,20
Hanelerde İnternet Erişimi (%)	4,24	4,30	4,51
Sabit Genişbant İnternet Üyeliği (Her 100 Kişide)	2,27	2,40	2,45
Mobil Genişbant İnternet Üyeliği (Her 100 Kişide)	2,12	2,14	2,21
Bireylerin Sosyal Ağları Kullanımı	4,63	4,45	4,64
Bireylerin Eğitim, Sağlık ve Finansal Hizmetler Gibi Alanlarda BİT Kullanımı	3,33	3,49	3,76

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.3.1 incelendiğinde “Cep Telefonu Aboneliği”nin notunun düşüş yaşadığını görmekteyiz bu düşüş genel olarak “Bireysel Kullanım” bileşeninin gelişme hızını da etkilemektedir. Bunun yanı sıra “Bireysel Kullanım” bileşeninin notunu genel olarak düşüren bileşenler, “Cep Telefonu Aboneliği” aboneliği, “Sabit Genişbant İnternet Üyeliği”, “Mobil Genişbant İnternet Üyeliği”dir. En iyi nota sahip iki bileşen ise “Bireylerin Sosyal Ağları Kullanımı” ve “Hanelerde İnternet Erişimi”dir.

Tablo 3.1.3.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni iş dünyası kullanımı boyutu bileşenleri.

İş Dünyası Kullanımı	2019	2020	2021
Firmaların Son Teknolojileri Özümsemesi	3,05	3,78	3,97
Yenilik Kapasitesi	2,62	3,82	3,86
PCT Patent Başvurusu (Bir Milyon Kişi Başına)	1,07	1,12	1,18
İşletmeler Arası İşlemlerde BİT Kullanımı	3,58	3,86	3,82
İşletme Müşteri Arası İşlemlerde BİT Kullanımı	3,78	3,87	3,80
Personel Eğitim Yatırımları	2,54	3,50	3,82

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.3.2 incelendiğinde “İş Dünyası Kullanımı”ndaki notun 2019 yılından sonra hızlı ivmelenmenin sebebi genel olarak “Firmaların Son Teknolojileri Özümsemesi”, “Yenilik Kapasitesi” ve “Personel Eğitim Yatırımları” alt bileşenlerindeki hızlı gelişmelerdir. Bunun yanı sıra “PCT Patent Başvurusu” “İş Dünyası Kullanımı”nın genel notunu düşüren alt bileşendir. Son yıllarda ufak gelişme yaşamış olsada notu hala diğer alt bileşenlere göre oldukça düşüktür.

Tablo 3.1.3.3. Türkiye dijital dönüşüm endeksi kullanım bileşeni kamu kullanımı boyutu bileşenleri.

Kamu Kullanımı	2019	2020	2021
Devletin Dijital Değişim Yönetimi	2,34	2,48	2,98
Çevrimiçi Kamu Hizmetleri Endeksi (0-1 Arası)	3,35	3,97	4,42
BİT Kullanımı Kamu Desteği	2,30	2,31	2,70

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.3’te “Kamu Kullanımı” boyutunun 2019 yılından 2021 yılına kadar olan ivmelenmesinin sebebi 3.1.3.3’te görüldüğü üzere “Çevrimiçi Kamu Hizmetleri

Endeksi” alt bileşeninde yaşanan gelişmelerdir. “Kamu Kullanımı” boyutunun genel olarak alt bileşenleri incelediğinde yıllık olarak düzenli bir şekilde gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 3.1.4. Türkiye dijital dönüşüm endeksi dönüşüm bileşeni.

Dönüşüm Bileşeni	2019	2020	2021
Dijitalleşen Toplum	3,26	3,58	4,03
Dijitalleşen Ekonomi	2,36	2,05	2,25

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.4’te “Türkiye Dijital Dönüşüm Endeksi” “Dönüşüm Bileşeni”nin “Dijitalleşen Toplum” ve “Dijitalleşen Ekonomi” olmak üzere iki alt boyutuna ait yıllık oranlar verilmektedir. Bu oranlardan “Dijitalleşen Toplum” Tablo 3.1.4.1’de veriler 4 adet alt bileşenin, “Dijitalleşen Ekonomi” ise Tablo 3.1.4.2’de verilen 9 adet alt bileşenin yıllara göre aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Tablo 3.1.4’e bakıldığında “Dijitalleşen Ekonomi” boyutu genel olarak en düşük nota sahip boyut iken, “Dijitalleşen Toplum” en yüksek nota sahip boyut olmakla birlikte sürekli gelişme göstermektedir.

Tablo 3.1.4.1. Türkiye dijital dönüşüm endeksi dönüşüm bileşeni dijitalleşen toplum boyutu bileşenleri.

Dijitalleşen Toplum	2019	2020	2021
E-Devlet Hizmetlerinin Kullanımı	3,47	3,56	4,05
Eğitimde BİT Kullanımı	2,78	2,81	3,58
E-Devlet Hizmetlerinin Kalitesi	3,38	3,55	3,92
E-Katılım Endeksi (1-0 Arası)	3,43	4,39	4,56

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.4.1 incelendiğinde notlar birbirine yakın olmakla birlikte en düşük nota sahip alt bileşen “Eğitimde BİT Kullanımı”dır. Buna rağmen yıllık olarak düzenli artış göstermiştir.

Tablo 3.1.4.2. Türkiye dijital dönüşüm endeksi dönüşüm bileşeni dijitalleşen ekonomi boyutu bileşenleri.

Dijitalleşen Ekonomi	2019	2020	2021
BİT'in İş Modelleri Üzerine Etkisi	3,87	3,77	3,91
BİT Alanında Patent Başvuruları (Bir Milyon Kişi Başına)	1,03	1,04	1,05
BİT'in Organizasyon Modelleri Üzerine Etkisi	3,68	3,71	4,02
Bilgi Yoğun Faaliyetlerde İstihdam Edilen İşgücü Oranı (%)	2,39	2,24	2,34
Tam Zamanlı Telekomünikasyon Çalışanları (Bir Milyon Kişi Başına)	1,10	1,09	1,10
Tasarım Ürünleri İhracatı (% Toplam Ticaret)	3,10	1,97	2,02
BİT Hizmetleri İhracatı (% Toplam Hizmet Ticareti)	1,02	1,02	1,11
Dijital Olarak Teslim Edilebilir Hizmet İhracatı (% Toplam Hizmet Ticareti)	1,20	1,16	1,34
Mobil Ağlardan Elde Edilen Gelirler (% Telekomünikasyon Hizmetleri)	3,88	2,47	3,33

Kaynakça (TÜBİSAD, 2021)

Tablo 3.1.4 incelendiğinde en düşük nota sahip boyutun “Dijitalleşen Ekonomi” olduğunu görmekteyiz. Bunun yanı sıra dönemsel olarak düşüşler mevcuttur. 2020 senesinde bir düşüş yaşanırken 2021 senesinde bunu toparlasa bile hala 2019 senesindeki notundan düşük bir nota sahiptir. Bu dalgalanmanın başlıca sebebi “Tasarım Ürünleri İhracatı” ve “Mobil Ağlarda Elde Edilen Gelirler” alt boyutlarındaki düşüşlerden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte “Dijitalleşen Ekonomi” boyutunun genel olarak düşük nota sahip olmasının sebebi “BİT Alanında Patent Başvuruları”, “Tam Zamanlı Telekomünikasyon Çalışanları”, “BİT Hizmetleri İhracatı” ve “Dijital Olarak Teslim Edilebilir Hizmet İhracatı” alt boyutlarının düşük notlara sahip olmasıdır. Bu alanlarda yapılacak olan yatırımlar ve gelişmeler Türkiye’nin genel olarak dijital dönüşümdeki notunu artıracaktır.

Yukarıda verilen tüm bu veriler ışığında şunları söylemek mümkündür; Türkiye’nin dijital yeterliliği pek çok alanda her geçen gün daha da artmaktadır. Bu durum yukarıda net bir şekilde, alanlar halinde incelenmiştir. Eksik olunan alanlarda yatırımların boyutunun artırılması, Türkiye’nin dijital notunu ilerleyen senelerde daha da yukarı çekecektir. Türkiye’nin dijital notunun artması demek yukarıda bahsi geçen her bir alanın daha fazla dijitalleşeceği ve bu durumun etki ettiği pek çok sektörün ve bu sektörlerle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi olan kişilerin dijital yeterliliklerinin kapsamının daha da fazla artması demektir. Hal böyle olunca bireyler ve kuruluşlar için birtakım fırsatlar ve tehditler ortaya çıkmaktadır. Dijital

yeterliliklerini artıran kişi veya kuruluşlar bu fırsatlardan faydalanacak, dijital yeterliliklerini artıramayan kişi veya kuruluşlar meydana gelecek dijital isteklere karşılık veremeyip rakipleri karşısında geri duruma düşeceklerdir.

Dijital dönüşüm görüldüğü üzere pek çok alana etki etmektedir. Dijital teknolojilerin her geçen gün daha da arttığı günümüzde, bu etkinin alanı her geçen gün daha da büyüyecek, pek çok iş veya sektör daha da fazla dijitalleşecektir. Bu dönüşüme ayak uyduran sektörler getirmiş olduğu faydalardan ve kolaylıklardan faydalanacak; ayak uydurmayan sektörler ise yavaş yavaş yok olacaklardır. Bunun yanı sıra bu değişim karşısında birtakım yeni sektörler de meydana gelecektir. Bu durumun ciddiyetini olabildiğince erken kavramak kişi veya kuruluşlar için hayati önem taşımaktadır.

2.4. DİJİTALLEŞEN EĞİTİM

İnsanlığın ilk zamanlarından beri meydana gelen teknolojik gelişmeler toplumu büyük ölçekte şekillendirmiştir. Bu şekillenme toplumun bütün alanlarında olduğu gibi eğitimi ve eğitim süreçlerini büyük ölçüde değiştirmiştir. Eğitim bütün toplumların geleceğini şekillendirdiği için oldukça önemlidir. Eğitimin temel amacı bir toplumu bilgi ve beceri olarak ileri seviyeye taşımak ve bu süreçte gerekli olacak fiziksel ve zihinsel yeterlilikleri kazandırmaktır (ADEM, 1991: 10).

Eğitimin süreçlerinin gelişim aşamalarını web'in gelişimiyle bağdaştırmak mümkündür. Web 1.0 ile başlayan ve günümüzde hala gelişme gösteren web'in gelişimi, eğitim süreçlerinin gelişimini anlamada metafor olarak kullanılabilir. Bunun yanı sıra eğitim süreçlerinin gelişiminin, web'in gelişimiyle ilintili olduğunu söylemek yanlış olmaz (Gerstein, 2014: 83). Bu durumu daha net anlamak için eğitim süreçlerini detaylandırmak gerekmektedir.

2.4.1. Eğitim 1.0

Eğitim 1.0 genel itibariyle eğitimin en standart ve en baz halidir. Bu yapısı itibariyle Web 1.0'a benzetilebilir çünkü ikisi de tek yönlüdür. Eğitim genel olarak öğretmen odaklıdır. Öğretmen haricinde öğrencilerin bilgi edinebileceği kaynaklar bilgisayarın ve internetin icadından önce genellikle kütüphane ve ders materyalleriyle sınırlıdır. Teknolojinin gelişmesi ve bilgisayarların insan hayatına girmesiyle birlikte ortaya

ıkan internet kavramı neticesinde öğrenciler ders materyallerinin dışında video ve internetten de faydalanmaktadır. Öğrenciler her ne kadar bu kaynaklar dahilinde çalışmalar yrtse de Web 1.0 aşamasında olduğu için bu bilgileri genel olarak özümsemek durumunda kalmaktadırlar (Gerstein, 2014: 84).

2.4.2. Eğitim 2.0

Web 2.0 kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte internet artık tek taraflı bir iletişim aracı olmaktan ziyade insanların etkileşimde bulunabileceği, içerik ekleyebileceği bir iletişim aracına dönüşmüştür (Huk, 2021). Bu yapıya benzer şekilde Eğitim 2.0’da ğretmen-ğrenci, ğrenci-ğrenci arasında daha fazla etkileşim içermekle birlikte öğrencinin sürece daha fazla katkıda bulunabileceği dinamikler içerir. Bunun yanı sıra Eğitim 2.0 için Web 2.0, bir metafordan daha fazlasıdır. Web 2.0’ın getirmiş olduğu etkileşim ve içerik ekleme kabiliyeti sayesinde şekillenen internet eğitim süreci içinde oldukça faydalı işler çıkarmaya başlamaktadır. Öğrenciler wiki’ler, bloglar ve diğer sosyal ağlar sayesinde bilgi alışverişinde bulunabilmektedir. Tüm yenilik bununla da sınırlı değildir. Skype, Youtube ve benzeri oluşumlar sayesinde senkron ve asenkron olarak, eğitim ve çalışma ortamı artık mekana ve zamana bağlı kalmayıp daha evrensel ve fonksiyonel bir hale gelmiştir (Gerstein, 2014: 87).

2.4.3. Eğitim 3.0

Web 2.0’la birlikte ortaya çıkan bilgi paylaşımı beraberinde birçok bilgi kirliliğini de getirmiştir. Semantik Web olarak da adlandırılan Web 3.0, temel olarak bu bilgi kirliliğinden sıyrılarak, bize daha ilişkili ve doğru sonuçlar vermeyi amaçlar. Web 3.0, bize bu etkili sonuçları verecek filtrelemeyi, arka planda kullanıcının profiline göre kategorize etmiş olduğu tanımlamayı kullanan yapay zekâ vasıtasıyla yapar (Huk, 2021: 39). Bu mantık dahilinde Eğitim 3.0, temel olarak kişiselleştirilmiş bir eğitim şekli olmanın yanı sıra yenilikçiliğin ve yaratıcılığın eğitimi yönlendirdiği, problem çözme temelli bir yaklaşım içeren bir süreçtir. Eğitim 3.0’da sosyal ağların, internetin ve teknolojinin, öğrencilerin çalışmalarında, eser üretmelerinde ve öğrenmelerinde önemli bir yeri vardır (Gerstein, 2014: 90). Bütün bu gelişmeler ortaya “kendi kendine öğrenme” mantığını çıkarmıştır (Öztemel, 2018: 27).

2.4.4. Eğitim 4.0

Web 4.0 ya da bir diğer adıyla “Simbiyotik Web”, kavram olarak var olmakla birlikte henüz tamamlanmış bir teknoloji değildir. Web 4.0 genel olarak insan zekası ve yapay zekanın etkileşim içerisinde olacağı, yüksek hızlı bir web teknolojisi olarak tahmin edilmektedir. İşletim sistemi gibi çalışacağı tahmin edilen Web 4.0’da okuma, yazma, uygulama eş zamanlı olarak bir ara katman yazılım gibi çalışacaktır. Henüz kesin olarak ortaya çıkmadığı için yapılan tahminlerin tamamı varsayım olarak değerlendirilmektedir (Aghaei, 2012: 8). Bu bilgiler dahilinde gözden kaçırılmaması gereken husus, birçok alanda olduğu gibi, web ve teknoloji alanında da yapılan yeniliklerin ortaya çıkmasında 4. Sanayi Devrimi yani Endüstri 4.0’ın doğrudan etkisinin bulunduğudır (Salmon, 2019: 102). Bu bağlamda Eğitim 4.0’ı anlamak için Web 4.0’ı metafor olarak düşünmek yeterli olmayacaktır fakat diğer eğitim süreçlerinde olduğu gibi Eğitim 4.0’da da web önemli araçlardan bir tanesi olacaktır. Eğitim 4.0’ı detaylandırmaya geçmeden önce şunu bilmek gerekir: Endüstri 4.0 uygularken ihtiyaç duyulacak çözümler, gereklilikler veya vizyon için iyi bir eğitim sistemi olması gerekmektedir. Eğitim 4.0 bize iyi bir eğitim sistemi vaat etmektedir (Huk, 2021: 40).

Eğitim 4.0 her şeyden önce dinamik bir yapıya sahiptir. Bu dinamik yapı ona gelişen teknolojiyle yüksek entegrasyon olanağı sağlar. Bir diğer açıdan bakıldığında bu entegrasyon gelecekte ihtiyaç duyulacak teknolojilerin ve sistemlerin, ortaya çıkması ve gelişmesi için gerekli olacak eğitimin sağlanabilmesi için gereklidir. Eğitim 4.0, Endüstri 4.0 ile benzer bazı teknolojileri kullanmaktadır. Kullanmış olduğu “3D Baskı, Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Bulut Bilişim, Hologram, Biyometri, Nesnelerin İnterneti, Yapay Zekâ, Büyük Veri, QR Kod, Akıllı Tahta” vb. gibi sistem ve teknolojiler, eğitimi daha da ilgi çekici hale getirmekle kalmaz, öğrenme sürecine fayda, kolaylık ve performans sağlayacak imkanları da sağlar (Halili, 2019; Ciolacu vd., 2017).

Kullanılan teknolojinin yanı sıra Eğitim 4.0, mekâna ve zamana bağlı kalmaksızın, ezber temeline dayanmayan proje temelli bir yaklaşımı temel alarak “hayat boyu öğrenmeyi” hedefler. Bu amacını temel aldığı “anlamayı düzenleyen, araştırmayı tetikleyen, netice üretmeye dayalı” öğrenme süreçleriyle gerçekleştirir. Bu süreçleri

gerçekleştirirken “3D Baskı, Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Bulut Bilişim, Hologram, Biyometri, Nesnelerin İnterneti, Yapay Zekâ, Büyük Veri, QR Kod, Akıllı Tahta” gibi teknoloji ve sistemlerden faydalanır (ALKAYIŞ, 2020).

2.5. EĞİTİMDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Teknoloji ve eğitim kavramları, birbirine nedensellikte bağlı kavramlardır. Teknolojinin gelişimi için bir bilgi gereklidir. Bu bilginin oluşumu ve kalitesi ise doğrudan eğitimle alakalıdır. Aynı şekilde eğitimin gelişimi ise teknolojinin kullanımıyla daha etkin ve verimli bir hale gelmektedir. Bu bağlamda toplum, eğitim ve teknolojinin gelişiminin paralel olduğunu söylemek yanlış olmaz.

Eğitimde dijital dönüşüm, öğrencilerin ve öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak daha etkili ve verimli bir şekilde öğrenme ve öğretme süreçlerine katılmalarını sağlayan bir süreçtir. Dijital dönüşüm, sadece eğitim araçlarının değişmesi değil, aynı zamanda eğitim içeriklerinin, yöntemlerinin, stratejilerinin ve değerlendirme sistemlerinin de yenilenmesi anlamına gelir. Bu bağlamda düşünüldüğünde “Eğitim 1.0”, “Eğitim 2.0”, “Eğitim3.0” süreçlerindeki gelişme, eğitimin her geçen gün dijital dönüşümden daha da çok etkilendiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra “Eğitim 4.0” süreci ile eğitimde dijital dönüşüm dahada ileri bir seviyeye taşınacaktır ve eğitim süreci daha faydalı hale gelecektir.

2.6. PANDEMİ SÜRECİNİN DİJİTAL AÇIDAN ETKİLERİ

Dijital dönüşüme zamanında yatırımını yapmış olan şirketler ve ülkeler küresel pandeminin getirmiş olduğu pek çok zorlukla daha kolay mücadele etmişlerdir. Mevcut yatırımların üstüne pandemi döneminin getirmiş olduğu ihtiyaçlarla birlikte eklenen yeni teknolojik alt yapı ve yenilikler pandemi döneminde dijital dönüşümün hızını oldukça artırmıştır. Teknolojinin gelişen yönü, bir işin yapılmasını mekandan bağımsız kıldığı için pandemi döneminde dijital teknolojilerin kullanılmasıyla birçok iş aksatılmadan uzaktan yapılabilmektedir. Bu durum birçok işi yapmak için farklı yöntem ve tekniklerin olabileceğini göstermiştir (TÜBİSAD, 2021). Bu farklı yöntem ve teknikler pandemi dönemi sonrasında ise birçok şirket tarafından kullanılmaya devam etmiştir. Uzaktan çalışma fikrinin insanlara cazip gelmesi ve

şirketler açısından daha az kaynak tüketilmesi demek olması pandemi dönemiyle birlikte tanışılan sistemlerin benimsenmesine sebep olmuştur. Tabi bu durum birtakım olumsuzlukları meydana getirmiştir. Bir işi uzaktan yapmak, kontrol edebilmek için daha fazla enerji sarf etmek anlamına gelmektedir. Bu durumu iyi yönetmeyi başaran şirketler, yollarına daha az kaynak tüketerek devam etmiş, başaramayan şirketler ise pandemi sonrası tekrardan eski düzenlerine dönmüşlerdir.

2.7. PANDEMİ SÜRECİNİN EĞİTİM ALANINA DİJİTAL AÇIDAN ETKİLERİ

Pandemi süreci tüm alanlarda olduğu gibi eğitim süreci için de bir takım teknolojik ve dijital gelişimleri hızlandırmıştır. 2020 senesinin mart ayında başlayan küresel koronavirüs salgını zorunlu olarak okulların kapanmasına neden olmuştur. Bu durum neticesinde kapalı kalan okullara bir çözüm olarak uzaktan ders yapma fikri tüm dünyada hakim olmuştur. Bu düşünce neticesinde geçmiş dönemlerde daha az rağbet gören uzaktan görüntülü toplantıların yapılmasına imkan sağlayan sistemler eğitim alanında yaygınlaşmış bu eğitim alanı için bu minvalde özel sistemler geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra elektronik sınav sistemleri bu dönemde oldukça yaygın olarak kullanılmıştır. Bu zorunlu durum aslında eğitimin faydalı ve faydasız yönlerini görmek için büyük bir fırsat haline gelmiştir. Bu dönemde geleneksel kurumlar teknolojiyle daha fazla ilgilenmek zorunda kalıp teknolojinin getirmiş olduğu faydaları ve kolaylıkları daha fazla tecrübe etmişlerdir. Hal böyle olunca bu alanda birtakım fırsatlar meydana gelmiştir. Pandemi sürecini fırsata çevirmek isteyen şirketler ortaya çıkan bu ihtiyaca karşılık yeni sistemler geliştirmiştir. Bu süreçte meydana gelen zorunlu kullanma ihtiyacı eğitimin dijitalleşmesinin hızını daha da artırmıştır.

2.8. DİJİTAL OLGUNLUK

Teknolojik yeniliklerin günümüz şartlarında rekabete etkisi oldukça fazladır. Teknolojik sistemlerin şirketler üzerinde hem pozitif hem de negatif etkisi olabilir. Yeni teknolojilerin uygulanmasının sonuçlarının ne olacağı göz önünde bulundurularak, şirketin mevcut durumunun belirlenip yeni teknolojilerin

seçilmesinin hızlandırılması konusunda karar verilmesi gerekir. Bu tespiti yapabilmek için öncelikli olarak şirketin teknolojik bakış açısının ve teknolojik yeterliliğinin ölçülmesi gerekmektedir. Bu ölçümü yapabilmek için ise geliştirilmiş olan dijital olgunluk modellerinden uygun olanı belirlenip uygulanabilir veya şirketin yapısına uygun bir model oluşturulabilir (Berghaus & Back, 2016).

2.8.1. Dijital Olgunluğun Ölçülmesi

Günümüzde bir şirketin ya da kuruluşun dijital olgunluğunu belirlemek için çok sayıda model mevcuttur. Bu modeller dışarıdan bakıldığında birbirinin aynısı gibi gözüke de birbirlerinden farklı birtakım özellikler mevcuttur (Chanas & Hess, 2016). Bu farklı özellikler temelde uygulanacak olan şirketin veya kuruluşun türüne ve işleyiş yapısına göre sahip oldukları farklılıklar neticesinde meydana gelmektedir (Colli vd., 2018). Bunun yanı sıra bir modeli diğerinden ayıran temel fark modeli oluşturan kişilerin olayı ele alma biçimlerinden kaynaklanmaktadır.

3. YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ VE HİPOTEZ

Yapılan literatür araştırması sonucu dijital olgunluğun ölçülmesiyle alakalı pek çok model olduğu görülmüştür. Dijital olgunluğun ölçülmesiyle alakalı olarak literatürde kesin bir model önerilmediği gibi genelde üretilmiş olan her model kendi incelediği alanların çerçevesini ele alarak geliştirilmiştir. Dijital olgunluğun ölçülmesi için model seçerken dikkat edilmesi gereken en temel unsur modelin hangi sektörü çerçeve alarak üretildiğidir. Çalışmada okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi amaçlandığı için bu alanda kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Bunun sonucunda Zagreb Üniversitesinde görev yapan Nina Begicevic Redjep, Igor Balaban ve Bojan Zugec tarafından geliştirilmiş olan Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) modeli tercih edilmiştir. FDMS ;

- Assessing the e-Maturity of your School;
- DigCompOrg;
- eLearning Roadmap;
- eLemer;
- The ePortfolios & Open Badges Maturity Matrix;
- Future Classroom Maturity Model;
- HEInnovative;
- Jisc Strategic ICT Toolkit;
- Ledning, Infrastruktur, Kompetens, Användning;
- Microsoft Innovation Framework & self-reflection tool;
- NACCE SRF;
- OPEKA;

- Up-scaling Creative Classrooms in Europe;
- SCHOOL MENTOR;
- VENSTRESS;

Olmak üzere, 15 farklı dijital olgunluk çerçevesinin incelenmesi ve değerlendirilmesi sonucunda oluşturulmuş bir modeldir. Şekil 2’de gösterilen 5 temel alanda, toplamda 38 göstergenin (Şekil 3) yer aldığı bir çerçeve ile okulların dijital olgunluğunu değerlendirir (Begiçević Redep vd., 2017).



Şekil 2. Fdms'nin 5 temel alanı.



Şekil 3. Fdms'nin göstergeleri.

Bu 38 göstergenin bağlı olduğu 5 temel alan şunları ifade etmektedir;

Planlama, Yönetim ve Liderlik (PYL) : Yıllık plan, çalışma programı ve müfredat gibi okul belgelerinde ifade edilen BİT entegrasyonunun vizyonunu ve stratejik yönergelerini yansıtır. Öğrenci başarısını artırmak ve okulun iş sürecini yönetmek için çeşitli bilgi sistemleri aracılığıyla toplanan veri yönetiminin önemini vurgular (Begicevic Redjep vd., 2021).

Öğrenme ve Öğretmede BİT (ÖÖB) : Bilgi ve iletişim teknolojisinin öğretme ve öğrenme sürecine sistematik olarak dahil edilmesinin ve dijital eğitim içeriğinin yaratılmasının önemini açıklar. Bu alan, tanımlanmış eğitim hedeflerine ulaşmak ve yenilikçi BİT destekli öğretme ve öğrenme yöntemlerini eğitim süreçlerine dahil etmek amacıyla; çağdaş öğretme, öğrenme ve değerlendirme yöntemlerinin eğitim sürecine entegrasyonu ile ilgilenir (Begicevic Redjep vd., 2021).

Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi (DYG) : Dijital yeterliliklerin geliştirilmesinin, eğitim programlarına dahil edilmesini, eğitim personellerinin, idari personelin ve öğrencilerin dijital yeterliliklerinin sistematik olarak geliştirilmesi için yapılan çalışmaları konu almaktadır (Begicevic Redjep vd., 2021).

BİT Kültürü (BK) : Okulun, öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin yeni gelişen BİT sistemlerine karşı tutumunu ve bu sistemlere erişimini konu alır. Okulun dijital etkinliğini inceler (Begicevic Redjep vd., 2021).

BİT Altyapısı (BA) : Okulun sahip olduğu teknolojik cihaz, yazılım, ağ, güvenlik vb. gibi sahip olunan BİT'i ilgilendiren alt yapı elemanlarını ele alır (Begicevic Redjep vd., 2021).

Araştırmada bu 5 temel alandaki 38 göstergeden 38 soru sorulmuştur. Katılımcılardan sorulara; neredeyse hiç, yarıdan daha az, yarısı, yarıdan daha fazla, neredeyse hepsi cevaplarından birini vermeleri istenir. Verilen bu cevaplar yukarıdaki sırasıyla 1,2,3,4,5 rakamlarını temsil eder.

Bu 5 temel alandaki 38 gösterge için sorulan 38 soruya verilen cevaplar neticesinde okulun dijital olgunluğu şu şekilde hesaplanır;

$$D_m(L, m) = \sum_{k=1}^{38} |L_k - m|, m = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Bu formüle göre L verilen cevabı k gösterge numarasını, L_k , k nolu göstergeye verilen cevabı yani 1,2,3,4,5 sayılarından bir tanesini, m ise verilebilecek bütün cevapları yani 1,2,3,4,5 sayılarının tamamını, D_m ise göstergelere verilen cevapların her bir m değerine olan uzaklığını ifade eder. Eğer bir göstergede birden fazla soru olsaydı o zaman o gösterge içindeki sorulardan en küçük cevap değerine sahip soruyu göstergenin cevabı olarak yani L_k olarak kabul edecektik.

$$D_M = \min_{m \in \{1,2,3,4,5\}} D_m$$

Daha sonra verilen tüm cevapların bütün m değerlerine olan uzaklığına teker teker bakılır. Toplamı en küçük m olan değeri okulun dijital olgunluk seviyesi yani büyük M olarak kabul edilir.

Bu olgunluk değerinin karşılığı olarak okulun olgunluk seviyeleri şu şekilde adlandırılır:

Seviye 1- Temel: Okul, eğitim süreçlerinde veya yönetim süreçlerinde BİT' in sağlayacak olduğu olası faydaların farkında değildir. Bu nedenle okul, büyümesini ve gelişimini planlarken BİT'i dikkate almamaktadır. BİT, eğitim ve öğretimde kullanılmaz. BİT altyapısı henüz sağlanmamıştır ve bilgisayarlar okulda sadece birkaç sınıfta kullanılmaktadır. Bu nedenle, okulla çevrimiçi iletişim genellikle mümkün değildir (Begicevic Redjep vd., 2021).

Seviye 2- Başlangıç: Okul, eğitim süreçlerinde veya yönetim süreçlerinde BİT' in sağlayacak olduğu olası faydaların farkındadır ancak henüz harekete geçmemiştir. Az sayıda öğretmen, eğitim ve öğretimde BİT'i kullanır. Öğretmenlerin ve öğrencilerin dijital yeterliliklerini geliştirme ihtiyacının farkındalığı vardır ancak dijital yeterliliklerin mesleki gelişimi için uygulanan bir sistematik hala mevcut değildir. BİT altyapısı genellikle gelişmemiştir ve BİT kaynaklarına erişim sınırlıdır ve internet erişimi yalnızca birkaç sınıfta mevcuttur (Begicevic Redjep vd., 2021).

Seviye 3- Etkin: Okul, eğitim süreçlerinde veya yönetim süreçlerinde BİT'in sağlayacak olduğu olası faydaların farkındadır, aynı zamanda harekete geçmiştir. Bunun yanı sıra küçük çaplı BİT odaklı projelere katılır. BİT, gelişim stratejisinin bir

parçasıdır. Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin eğitiminde BİT kullanır. Öğretmenler ve öğrenciler dijital yeterliliklerini geliştirebilir. Öğretmenlerin dijital içerikler geliştirmesi ve yenilikçi öğrenim yöntemleri uygulaması muhtemeldir. Çoğu sınıfta internet erişimi mevcuttur ve BİT kaynaklarına erişim vardır. Ekipman bakımı ve lisanslı yazılım kullanılmasının öneminin farkındadır (Begicevic Redjep vd., 2021).

Seviye 4- Kendinden Emin: Okul, faaliyetlerinde BİT kullanımının sağladığı faydaların çok net bir şekilde farkındadır. BİT'i günlük faaliyetlerde olduğu kadar birçok stratejik alana da entegre eder. BİT'ile ilgili projelere katılırlar. Öğretmenler ölçme ve değerlendirme sistemleri kullanırlar. Bunun yanında kendi içeriklerini geliştirmek için BİT kullanırlar ve oluşturdukları içerikleri telif hakkıyla korumak gerektiğinin farkındadırlar. Öğretmenlerin dijital yeterliliklerin artırılması amacıyla sürekli meslek içi eğitimler planlanır ve gerçekleştirilir. Öğrenciler dijital yeterliliklerini geliştirmeye teşvik edilir. Çoğu sınıfta farklı BİT kaynaklarına erişim vardır ve BİT kaynaklarının satın alınması ve bakımı planlanır. Okul ayrıca içerik sunumu ve iletişim açısından dijital olarak çok aktiftir. Yazılım lisansları düzenli olarak kontrol edilir ve BİT kullanımının güvenlik açısından gereklilikleri dikkate alınır (Begicevic Redjep vd., 2021).

Seviye 5- Olgun: Okul tüm faaliyetlerinde BİT'i yaygın bir şekilde kullanır. BİT gelişim stratejisi ve okul planının ayrılmaz bir parçasıdır. Okulda kullanmış olduğu sistemler vasıtası ile tüm yönetsel işlemlerini ve okul hakkındaki bilgileri sağlar. Öğretmenlerin ve öğrencilerin dijital yeterliliklerini artırmaya yönelik yaklaşım sistematiktir. Öğretmenler için meslek içi eğitim, öğrenciler için ise ek kurslar etkinlikler düzenlenir. Öğretmenler, yeni ders içeriğinin geliştirilmesi ve öğrenci başarılarının değerlendirilmesi için BİT'i ileri düzeyde kullanırlar. Öğretmenler ve öğrenciler, geliştirdikleri dijital içeriği telif haklarıyla düzenli olarak korurlar. Ayrıca öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılabilen dijital içerik havuzu da bulunmaktadır. Okulun tüm sınıflarından ve odalarından BİT kaynaklarına erişim mevcuttur. Okulun tamamı gelişmiş bir ağ altyapısına sahiptir. Bilgi güvenliği sistemleri geliştirilmiş olup, yazılım lisansları sistematik olarak kontrol edilmekte ve planlanmaktadır. Okul öğretmenleri ve öğrencileriyle birlikte, paydaş okullarla düzenlenmiş olan BİT proje ve faaliyetlerine katılır (Begicevic Redjep vd., 2021).

Bu seviyeler okulun sahip olduğu dijital olgunluk seviyelerini genel hatları ile ifade eder. Bunun yanı sıra bu çalışma, okulların, olgunluk modeli çerçevesinin 5 temel alan olan, Şekil 2’de gösterilen alanlar üzerinden okulların değerlendirmesinin yapılarak alanlara göre okulların dijital olgunluğunun hesaplanmasını sağlar.

Bu yöntem çerçevesinde, Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi üzerine yapılan bu çalışma için oluşturulan hipotezler aşağıdaki gibidir;

H1: Dijital olgunluk düzeyi öğrenci sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

H2: Dijital olgunluk düzeyi personel sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

H3: Dijital olgunluk düzeyi okul tipine göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

H4: Dijital olgunluk düzeyi ilçe türüne göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ ÖRNEKLEMİ

Verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulguların yorumlanması, bilimsel çalışmaların başarılı ve doğru sonuçlar vermesi için en önemli aşamalardan bazılarıdır. Verilerin toplanması ve analizi bu kadar önemliyken sorulması gereken iki önemli soru meydana gelmektedir. İlk soru örneklemin evreni doğru temsil edip edemediği, ikinci soru ise seçilen örneklem için yeterli miktarda veri toplanıp toplanmadığıdır. Bu iki soru literatürde şu şekilde açıklanır; evrenin temsil yeteneği seçilen örneklemle alakalıdır, yeterli miktarda veri toplanması ise örneklemin büyüklüğü ile alakalıdır (Sencer & Sencer, 1978: 478).

Yapılan çalışmanın başarılı sonuçlar vermesini sağlayacak hususlardan bir tanesi evreni en uygun şekilde temsil edecek örneklemin seçilmesidir. Örneklemi, evreni temsil kapasitesi en yüksek gruptan seçmek yapılan çalışmanın doğruluğunu artıracaktır. Örneklemin sayısı, evrenin eleman sayısına yaklaştıkça evreni temsil niteliği artacaktır (Kılıç, 2012). Ayrıca örneklemin kalitesi, evreni temsil etme kabiliyetinin ve örneklem büyüklüğünün doğru olması ile orantılıdır (Sencer & Sencer, 1978: 478).

Tüm bunların ışığında örneklem seçimi için iki seçenek mevcuttur. İlk seçenek olasılığa dayalı örneklem seçimi, ikinci seçenek ise olasılığa dayalı olmayan

örneklem seçimidir. Literatürde bu iki kavram için çok fazla sayıda açıklama ve kaynak mevcuttur. Bu sebeple bu iki kavramı kullanım alanları özelinde kısaca açıklamak gerekirse; olasılığa dayalı örneklem çeşitleri, genellikle evreni belli olan ve seçilen örneklemin, evrenin genelini temsil etmesi hedeflenen çalışmalarda kullanılır. Olasılığa dayalı olmayan örneklem çeşitleri ise genellikle evreni belirli olmayan ve seçilen örneklemin evreni temsil etmesine gerek duymayan çalışmalar için kullanılır. Bu alanlar kendi içerisinde tekniklerine göre ayrılmaktadır (Bingöl Üniversitesi, 2018).

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okullar üzerine yapılan bu çalışmada, evren Sakarya'daki tüm liseler olduğu için olasılığa dayalı örneklem çeşitlerinden bir tanesini kullanmak uygun olacaktır. Olasılıklı örneklem çeşitlerinden 2 tanesi yapılan olan bu çalışma için oldukça uygundur. Bunlardan ilki basit tesadüfi örneklem, ikincisi ise tabakalı örneklemdir.

Basit tesadüfi örneklem en basit tabiriyle; evrendeki bütün elemanların listelenerek, örneklem büyüklüğü belirlendikten sonra, örneklem büyüklüğü kadar olan sayıdaki elemanların evrenden rastgele seçilmesini ifade etmektedir (Kilic, 2013: 45). Tabakalı örnekleme ise; evrenin kendi içerisinde belirli kriterlere göre alt gruplara ayrılarak bu gruplardan, oranlı veya oransız olmak üzere iki şekilde eleman seçmesi gerekmektedir. Oranlı tabakalı örneklem, her grubun evrende temsil ettiği orana göre, grubun içerisinden aynı oranda eleman seçilmesi anlamına gelmektedir. Orantısız tabakalı örneklem ise, grubun evrende temsil ettiği orana bakılmaksızın, her gruba eşit sayıda eleman seçilmesi demektir. Grup elemanlarının sayısı belirlendikten sonra basit tesadüfi örnekleme olduğu gibi bu elemanlar rastgele seçilerek örneklem oluşturulmuş olur. (Özen & Gül, 2007: 403). Tabakalı örneklemin, basit tesadüfi örneklemden farkı; daha küçük bir örnekleme, daha düşük maliyetle, daha yüksek kesinliğe ulaşma olanağı sağlar (Sencer & Sencer, 1978: 466).

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi üzerine yapılan bu çalışmada, araştırmaya katılacak olan idareciler hiçbir ısrara ve zorlamaya maruz kalmadan, çalışmaya tamamen kendi rızaları ile katılacaktır. Bu sebeple basit tesadüfi örneklemin seçilmesi daha mantıklı bir hale gelmiştir. Aksi

taktirde tabakalı örneklem seçildiğinde, okul türüne veya ilçeye göre gruplama yapıldığında kimi noktalarda evren gurup eleman sayısı 1'e kadar düşmektedir. Evren gruplarının eleman sayısının 1'e kadar düşmesi demek, okul idarecisi çalışmaya katılmayı reddettiği taktirde yerine seçebilecek başka bir okulun olmaması anlamına gelmektedir. Tüm bunların yanı sıra çalışmada maksimum örneklem sayısına yani evrenin tamamına ulaşılması hedeflenmektedir.

Evreni en uygun şekilde temsil edecek örneklem seçimini gerçekleştirdikten sonra sıra, örneklem büyüklüğünü hesaplamaya gelmektedir. Örneklem büyüklüğü, toplanacak verilerin miktarının ne kadar olacağı ile alakalıdır. Zira örneklem büyüklüğünün doğru hesaplanmaması sonucu toplanan verilerin yeterli miktarda olmayışı, çalışmanın verdiği sonuçları hatalı çıkarabilir (AKBULUT, 2021).

Örneklem büyüklüğü belirleme ihtiyacının temelinde yatan unsur, çoğunlukla evrenin tamamına ulaşmanın, zamansal, maddi, coğrafi vb. gibi unsurlar sebebiyle kısıtlı olmasıdır. Örneklem büyüklüğünü belirleme, kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını sağlar. Böyle olmasına karşılık, özellikle nitel çalışmalarda olmak üzere, yapılan her çalışma için bir örneklem belirleme zorunluluğu yoktur. Fakat söz konusu unsur tesadüfi değerlendirme ise bir örneklem büyüklüğü belirleme ihtiyacı vardır. Tesadüfi örneklem için bir takım örneklem belirleme formülleri vardır (Baştürk & Taştepe, 2013: 149).

Araştırmanın evrenini Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okullar oluşturmaktadır. Basit tesadüfi örneklemde, örneklem büyüklüğünü hesaplayabilmek için öncelikli olarak araştırmanın evreninin eleman sayısının bilinmesi gerekmektedir. Bunun için Sakarya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden, Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların listesi alınmıştır. Bu sayıya göre lise düzeyinde, özel okullar ve bütün ilçeler dahil olmak üzere (Özel Anadolu Lisesi, Özel Fen Lisesi, Özel Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi, Resmi Anadolu Lisesi, Resmi Fen Lisesi, Resmi İmam - Hatip Anadolu Lisesi, Resmî Sosyal Bilimler Lisesi, Resmi Spor Lisesi, Resmi Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi, Resmi Güzel Sanatlar Lisesi, Resmi Çok Programlı Anadolu Lisesi), il genelinde toplamda 135 adet lise bulunmaktadır.

Evrendeki eleman sayısının bilindiği durumlarda literatürde genellikle şu formül kullanılır(Naing vd., 2006) ;

$$n = \frac{Nt^2 pq}{d^2 (N - 1) + t^2 pq}$$

Bu formüle göre;

N: Evrendeki eleman sayısı = 135

p: Gerçekleşme ihtimali = 0,5

q: Gerçekleşmeme ihtimali = 0,5

t: serbestlik derecesi sonsuz olduğunda ve hata payı 0.05 olduğunda, çift yönlü t tablosundaki teorik değer = 1,960

d: hata payı = 0.05

Bu değerlere göre örneklem büyüklüğü yani n = 100,088 değeri olacaktır. Bu değer, çalışmayı yaparken ulaşılması gereken minimum örneklem sayısını ifade etmektedir.

Minimum 101 adet lise, basit tesadüfi örnekleme uygun olarak, rastgele seçilecektir. Ankete katılmak istemeyen okullar olduğu takdirde yerine evrenden rastgele başka bir okul eklenecektir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARACI

Veri toplama süreci bilimsel çalışmaların en önemli süreçlerinden bir tanesidir. Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi üzerine yapılan bu çalışmada; Zagreb Üniversitesinde görev yapan Nina Begicevic Redjep, Igor Balaban ve Bojan Zugec tarafından geliştirilmiş, Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) modeli kullanılmıştır. Modelin okulların dijital olgunluğunu ölçmek amacıyla ele almış olduğu, 5 temel alanda, toplamda 38 göstergenin yer aldığı bir çerçeve ile orijinal çalışmada kullanıldığı üzere 5’li Likert tipi ölçeğe göre oluşturulan toplamda 38 soru sorulmuştur. Evrenini Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların yöneticilerinin oluşturduğu katılımcılardan her bir soruya;

- neredeyse hiç,
- yarıdan daha az,
- yarısı,
- yarıdan daha fazla,
- neredeyse hepsi,

Cevaplarından birini vermeleri istenir. Verilen bu cevaplar yukarıdaki sırasıyla 1,2,3,4,5 rakamlarını temsil eder.

Bu kapsamda ilk aşamada 100 adet soru oluşturulmuştur. Hazırlanan soruların uygunluğunun denetlenmesi adına, öncelikli olarak Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YANARTAŞ ile değerlendirme yapılmış olup oluşturulan 100 soru içerisinde elemeler yapılarak soru sayısı 38'e düşürülmüştür. Daha sonrasında uzman görüşü almak adına, alanında uzman kişiler yardımı ile soruların uygunluk seviyesi artırılmıştır.

Uygulama aşamasına geçilmeden önce zaman kısıtı göz önüne alınarak saha değerlendirilmiş, ortalama olarak uygulamanın ne kadar süreceği tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu değerlendirme sonucu yöneticilerin yoğunluğu ve Sakarya bölgesindeki liselerin dağınık olması sebebiyle veri toplama yöntemi için çevrimiçi anket tekniği kullanılmasına karar verilmiştir. Veri toplama sürecinde olası aksaklıkların önüne geçmek ve verilerin güvenilirliğini artırmak adına yapılacak olan anket öncesi katılımcılara konu, kavramlar ve çalışma hakkında bilgi vermek amacıyla kısa bir anlatım yapılmıştır.

Anketin çevrimiçi bağlantısı aşağıda yer almaktadır.

<https://forms.gle/2BGJfqB96W5fS3kd6>

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) modeli çerçevesinde 5 temel alanda, 38 gösterge için hazırlanan toplamda 38 adet soru sorulmuştur. Evrenini Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların yöneticilerinin oluşturduğu katılımcılardan, Sakarya bölgesindeki liselerin dağınık olması ve yöneticilerin

yoğunluğu sebebiyle çevrimiçi anket tekniği ile veriler toplanmıştır. Neredeyse hiç, yarıdan daha az, yarı, yarıdan daha fazla, neredeyse hepsi, cevaplarından bir tanesini vermeleri istenmiştir.

MEB'in genelgesine göre izlenmesi gereken adımlar sırası ile takip edilerek Sakarya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alındıktan sonra çalışmaya başlanmıştır.

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Sakarya ilindeki 104 liseden toplanan verilere göre tanımlayıcı istatistikler; frekans, standart sapma, ortalama, yüzde değerleri ile sunulmuştur. Toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerinin test edilmesi amacıyla normallik testi yapıp, basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Daha sonrasında toplanan verilerin güvenilir olup olmadığının test edilmesi amacıyla Cronbach's Alpha Analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda toplanan verilerin normallik dağılımını sağlayıp güvenilir olduğu görüldükten sonra modelin yapı geçerliliğini test etmek ve faktör yapısını ortaya koymak için "Açımlayıcı Faktör Analizi(AFA)" yapılabilmesi amacıyla öncelikle faktör analizi yapmaya uygunluğu test edilmiştir. Bunun için öncelikli olarak "Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) Testi" yapılarak örneklem yeterliliğine bakılmıştır, daha sonra işe "Barlett Testi" yapılarak maddeler arasındaki korelasyonun "Açımlayıcı Faktör Analizi(AFA)" yapılabilmesi için yeterli olduğu kanıtlanmıştır. AFA yapıldıktan sonra hipotezlerin test edilmesi amacıyla "ANOVA" ve "T Testi" yapılmıştır. Hipotezler test edilirken "ANOVA" ve "T Testi" sonuçlarını değerlendirmeden önce her bir hipotez için "Levene Testi" yapılarak varyansların homojen olarak dağılım gösterip göstermedikleri test edilmiştir. Daha sonrasında elde edilen verilerin "FDMS" modelinin yapısına uygun şekilde dijital olgunluğunun değerlendirilmesi amacıyla "FDMS" modelinin formülüne uygun olarak matematiksel hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

"Tanımlayıcı istatistikler (Frekans, standart sapma, ortalama, yüzde)", "Normallik Testi", "Cronbach's Alpha Analizi", "Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) Testi", "Barlett Testi", "Açımlayıcı Faktör Analizi(AFA)", "Levene Testi", "ANOVA" ve "T Testi" SPSS 26.0 programı ile yapılmıştır. Toplanan verilerin FDMS modelindeki

matematiksel formüle göre hesaplanması için ise “Microsoft Excel” programından ve “JavaScript” programlama dilinden faydalanılmıştır.



4. BULGULAR VE YORUM

4.1. DEMOGRAFİK BULGULAR

Araştırmaya Sakarya ilinde toplamda 104 lise katılmıştır. Katılan okulların ilçelere göre dağılımları Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan okul sayısı en fazla olan ilçe 36 lise ile %34,6 seviyesiyle Adapazarı ilçesi olmuştur. Bunun yanı sıra araştırmaya katılan okul sayısı en az olan ilçeler ise Karapürçek ve Taraklı olmuştur. Bu oranlar ilçelerdeki okulların tamamına oranlanmadığı için bazı ilçelerde katılım az gibi gözükse de ilçenin tamamını ifade etmektedir.

Tablo 4. Araştırmaya katılan okulların ilçelere göre dağılımları.

	N	%
Okulun Bulunduğu İlçe		
Adapazarı	36	34,6
Akyazı	9	8,7
Arifiye	5	4,8
Erenler	3	2,9
Ferizli	4	3,8
Geyve	5	4,8
Hendek	6	5,8
Karapürçek	1	1,0
Karasu	7	6,7
Kaynarca	3	2,9
Kocaali	3	2,9
Pamukova	3	2,9
Sapanca	4	3,8
Serdivan	12	11,5
Söğütü	2	1,9
Taraklı	1	1,0

Araştırmaya katılan Sakarya ilinde faaliyet gösteren lise düzeyindeki okulların türlerine göre dağılımları Tablo 5'te gösterilmiştir. Araştırmaya katılan okulların % 28,8'i Anadolu Lisesi, % 25'i Mesleki Teknik Anadolu Lisesi, % 17,3'ü Anadolu İmam Hatip Lisesi, % 14,4'ü Özel Anadolu Lisesi % 3,8'i Fen Lisesi, % 3,8'i Çok Programlı Lise, % 2,9'u Özel Mesleki Teknik Anadolu Lisesi, % 1'i Özel Fen Lisesi, % 1'i Spor Lisesi, % 1'i Sosyal Bilimler Lisesi, % 1'i Güzel Sanatlar Lisesidir.

Tablo 5. Araştırmaya katılan okul türlerinin dağılımları.

		N	%
Okul Türü	Anadolu Lisesi	30	28,8
	Özel Anadolu Lisesi	15	14,4
	Fen Lisesi	4	3,8
	Özel Fen Lisesi	1	1,0
	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi	26	25,0
	Özel Mesleki Teknik Anadolu Lisesi	3	2,9
	Anadolu İmam Hatip Lisesi	18	17,3
	Çok Programlı Lise	4	3,8
	Spor Lisesi	1	1,0
	Sosyal Bilimler Lisesi	1	1,0
	Güzel Sanatlar Lisesi	1	1,0

Araştırmaya katılan Sakarya ilinde faaliyet gösteren lise düzeyindeki okulların öğrenci sayılarının türlerine göre dağılımları Tablo 6'da gösterilmiştir. Buna göre 0 - 250 arasında öğrencisi olan toplamda 31 okul, 251 - 500 arasında öğrencisi olan toplamda 39 okul, 501 - 750 arasında öğrencisi olan toplamda 22 okul, 751 - 1000 arasında öğrencisi olan toplamda 9 okul ve 1001 üzerinde öğrencisi bulunan toplamda 3 okul bulunmaktadır.

Tablo 6. Araştırmaya katılan okulların öğrenci sayılarının okul türlerine göre dağılımları.

		Okuldaki Öğrenci Sayısı				
		0 - 250	251 - 500	501 - 750	751 - 1000	1001 ve üzeri
		N	N	N	N	N
Okul Türü	Anadolu Lisesi	3	5	12	8	2
	Özel Anadolu Lisesi	10	4	1	0	0
	Fen Lisesi	0	1	3	0	0
	Özel Fen Lisesi	1	0	0	0	0
	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi	5	16	4	0	1
	Özel Mesleki Teknik Anadolu Lisesi	2	1	0	0	0
	Anadolu İmam Hatip Lisesi	7	8	2	1	0
	Çok Programlı Lise	2	2	0	0	0
	Spor Lisesi	0	1	0	0	0
	Sosyal Bilimler Lisesi	0	1	0	0	0
	Güzel Sanatlar Lisesi	1	0	0	0	0

Araştırmaya katılan Sakarya ilinde faaliyet gösteren lise düzeyindeki okulların personel sayılarının türlere göre dağılımları Tablo 7’de gösterilmiştir. Buna göre 0 - 25 arasında personeli olan toplamda 21 okul, 26 - 50 arasında personeli olan toplamda 60 okul, 51 - 75 arasında personeli olan toplamda 19 okul, 76 - 100 arasında personeli olan toplamda 3 okul ve 101 üzerinde personeli bulunan toplamda 1 okul bulunmaktadır.

Tablo 7. Araştırmaya katılan okulların personel sayılarının okul türlerine göre dağılımları.

		Okuldaki Personel Sayısı			
		0 – 25	26 – 50	51 – 75	76 – 100
		N	N	N	N
Okul Türü	Anadolu Lisesi	1	18	10	1
	Özel Anadolu Lisesi	6	5	3	1
	Fen Lisesi	0	4	0	0
	Özel Fen Lisesi	1	0	0	0
	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi	2	18	4	2
	Özel Mesleki Teknik Anadolu Lisesi	2	1	0	0
	Anadolu İmam Hatip Lisesi	7	9	2	0
	Çok Programlı Lise	1	3	0	0
	Spor Lisesi	1	0	0	0
	Sosyal Bilimler Lisesi	0	1	0	0
	Güzel Sanatlar Lisesi	0	1	0	0

4.2. ÖLÇEĞE AİT ORTALAMA VE STANDART SAPMALAR

Araştırmaya katılan okulların 5 ana boyutta toplam 38 sorudan oluşan ölçeğe 1 ile 5 arasında vermiş oldukları cevapların ortalama ve standart sapmalar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Ölçeğin boyutlarına göre ortalamaları ve standart sapmaları.

	PYL	ÖÖB	DYG	BK	BA
N	104	104	104	104	104
Ortalama	3,9148	3,9162	3,7170	3,8173	3,4663
Std. Sapma	0,50889	0,53586	0,68091	0,57159	0,71904

Tablo 8 incelendiğinde “Planlama, Yönetim ve Liderlik” boyutuna verilen cevapların ortalaması $3,91\pm0,508$, “Öğrenme ve Öğretmede BİT” boyutuna verilen cevapların ortalaması $3,91\pm0,535$, “Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi” boyutuna verilen cevapların ortalaması $3,71\pm0,680$, “BİT Kültürü” boyutuna verilen cevapların ortalaması $3,81\pm0,571$, “BİT Altyapısı” boyutuna verilen cevapların ortalaması $3,46\pm0,719$ ’dur. Buna göre ortalamalar üzerine bir sıralama yapacak olursak en düşük ortalamaya sahip boyut $3,46$ ortalama ile “BİT Altyapısı”, en yüksek ortalamaya sahip boyut ise $3,91$ ortalama ile “Planlama, Yönetim ve Liderlik” ve “Öğrenme ve Öğretmede BİT” olmuştur.

4.3. ÖLÇEĞE AİT NORMALLİK TESTLERİ

Faktör analizi yapılmadan önce verilerin faktör analizi yapılmaya uygunluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir (Şeref Kalaycı, 2006: 321). Bunun için öncelikli olarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmalıdır (Büyüköztürk, 2008: 6). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini anlayabilmek için basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmalıdır (Demir et al., 2016: 144). Literatür incelendiğinde basıklık ve çarpıklık değerleriyle alakalı çeşitli görüşler vardır. Hair vd., (2013)’e göre $+1.0 -1.0$ arasında olması kabul edilebilirken, Tabachnick ve Fidell (2013)’e göre $+1.5 -1.5$ arasında olması kabul edilebilir değer olduğunu gösterir. Bunun yanı sıra D. George ve Mallery (2010) ise basıklık ve çarpıklık değerlerinin $+2.0 -2.0$ arasında olabileceğini ileri sürmüştür. Tüm bu bilgiler ışığında Tablo 9’da görüldüğü üzere basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde ölçeğin bütün boyutlarındaki değerlerin mevcut literatüre göre geçerli bir aralığa sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Ölçeğin boyutlarına göre basıklık ve çarpıklık değerleri.

	PYL	ÖÖB	DYG	BK	BA
N	104	104	104	104	104
Çarpıklık (Skewness)	-0,285	-0,514	-0,776	-0,412	-0,268
Basıklık (Kurtosis)	-0,045	-0,234	0,229	-0,068	-0,772

4.4. GÜVENİLİRLİK TESTLERİ

Toplanan veriler değerlendirilirken verilerin güvenilirliğini test etmek gerekmektedir. Değerlerin geçerli güven aralığında olması, toplanılan verilerin ve ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunun göstergesidir(Kılıç, 2016). Güvenilirliği ve geçerliliği test etmek için en geçerli yöntemlerden bir tanesi Cronbach Alfa katsayısıdır (Kula Kartal & Mor Dirlik, 2016). Lorcu (2015)'e göre Cronbach Alfa katsayısının 0,60 altında olması ölçeğin güvenilirliğinin düşük olduğunu, 0,60 ile 0,80 arasında olması güvenilir olduğunu, 0,80 değerinden büyük olduğunda ise yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Kılıç (2016)'a göre ise Cronbach Alfa değerinin 0,9 değerinden büyük olması mükemmel, 0,9 ile 0,7 arasında olması iyi, 0,7 ile 0,6 arasında olması kabul edilebilir, 0,6 ile 0,5 arasında olması ise zayıf olduğunu gösterir. Buna göre Tablo 10'da verilerin Cronbach Alfa katsayıları incelendiğinde ölçeğin bütün boyutlarının güvenilirliği oldukça yüksektir.

Tablo 10. Ölçeğin boyutlarına göre cronbach alfa katsayıları.

Boyutlar	Cronbach's Alpha	Alt Gösterge Adedi
PYL	0,920	7
ÖÖB	0,949	7
DYG	0,954	7
BK	0,933	7
BA	0,971	10

4.5. AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ

Modelin yapı geçerliliğini test etmek ve faktör yapısını ortaya koymak için Açımlayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Öncelikle principal components(temel bileşenler) ve direct oblimin(eğik döndürme) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bunun sebebi principal components yönteminin en çok kullanılan yöntem olmasının yanı sıra direct oblimin yönteminin ise faktörler arasında bir ilişki olduğu düşünülen durumlarda kullanılmasıdır (Büyüköztürk, 2011).

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarının doğru değerlendirilmesi için öncelikli olarak örneklem yeterliliğinin sağlanması ve değişkenler arasındaki korelasyonun yeterli

olması gerekmektedir (Tatlıdil, 2002). Bu sebeple öncelikli olarak Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği değerine bakılmıştır. Bu değer 0,50 üzerinde olması beklenmektedir (Field, 2009: 661). Field (2009)'a göre bu değer 0,80 ile 0,90 arasında olması iyi, 0,90 değerinden büyük olması ise mükemmel olarak nitelendirilmektedir. Bu bilgiler ışığında Tablo 11'de yer alan KMO değeri incelendiğinde 0,911 olduğu görülmektedir. Bu değer örneklem yeterliliği için oldukça yüksektir. Bunun yanı sıra Tablo 11'deki Bartlett testi sonucu incelendiğinde ise $\chi^2(703) = 4913,128$; $p < 0,05$ bulunmuştur. Bu bulgular bize maddeler arasındaki korelasyonun Açıklayıcı Faktör Analizi için yeterli olduğunu gösterir.

Tablo 11. Kmo ve bartlett testi sonuçları.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,911
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4913,128
	df	703
	Sig.	0,000

Tablo 12'de görüldüğü üzere Açıklayıcı Faktör Analizi sonucunda 38 göstergeden oluşan Framework for Digital Maturity of Schools (FDMS) modeli'nin beş alt boyuttan oluştuğu ve bu beş alt boyutun toplam varyansın 77.003'ünü açıkladığı görülmektedir. Çakır (2014: 10)'a göre toplam varyansın %75 - 50'sini açıklayan bir analiz yeterli olarak görülmektedir. Buna göre FDMS'nin geçerli özellik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

FDMS modeli'nin Tablo 12'de gösterildiği üzere PYL alt boyutu 7 göstergeden, ÖÖB alt boyutu 7 göstergeden, DYG alt boyutu 7 göstergeden, BK alt boyutu 7 göstergeden, BA alt boyutu ise 10 göstergeden oluşmaktadır. Bunun yanı sıra PYL alt boyutunun en düşük faktör yüküne sahip göstergesi 0,431, ÖÖB alt boyutunun en düşük faktör yüküne sahip göstergesi 0,726, DYG alt boyutunun en düşük faktör yüküne sahip göstergesi 0,555, BK alt boyutunun en düşük faktör yüküne sahip göstergesi 0,524, BA alt boyutunun en düşük faktör yüküne sahip göstergesi 0,679'dur. Faktör yüklerinin 0,40 üzerinde olması ideal olarak kabul edildiği için (Field, 2009) bütün alt boyutlardaki göstergelerin faktörlere önemli ölçüde katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Tablo 12. Fdms modeline ait faktör analizi bulguları.

Göstergeler	Faktör Yükleri				
	PYL	ÖÖB	DYG	BK	BA
Okulun gelişim stratejisini ve planını belirlerken, bilgi ve iletişim teknolojilerini dikkate alarak dijital strateji ve planlarımızı da yaparız.	0,885				
Okul gelişim sürecini, dijital strateji ve bilgi teknolojilerini dikkate alarak geliştirir.	0,886				
Eğitim ve öğretim sürecini daha verimli hale getirmek için, eğitim sistemini bilgi ve iletişim teknolojileriyle destekleriz.	0,655				
Okuldaki mali işler, yazılım sistemleri aracılığıyla gerçekleştirilir.	0,431				
Öğrencilerin öğrenme ortamlarının ve öğrenme kabiliyetlerinin tespit edilmesi için dijital sistemler ve dijital teknolojiler kullanılır.	0,849				
Öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanabileceği e-öğrenme materyalleri ve dijital teknolojiler mevcuttur ve istedikleri zaman ulaşabilirler. (akıllı tahtalar, online eğitim sistemleri, online sınav sistemleri, öğrenci takip sistemleri vb.)	0,534				
Özel eğitim ihtiyaçlarının tespitinde ve özel eğitimde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılır.	0,881				
Eğitim ve öğretim sürecinde idare, öğretmenler ve öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim sürecinde sağladığı faydaların bilincindedirler.		0,742			
Eğitim ve öğretim sürecinde hangi bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılacağı ihtiyaca göre planlanır.		0,811			
Okul yönetimi, eğitim ve öğretim sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya teşvik eder, dijitalleşme için yeni yöntem ve çözümler denenmesini destekler.		0,726			

Göstergeler	Faktör Yükleri				
	PYL	ÖÖB	DYG	BK	BA
Eğitim ve öğretim sürecinde, z-kitap, video ders, dijital sorular ve çözümleri vb. gibi dijital eğitim materyalleri kullanılır.		0,798			
Öğrencilerin ölçme ve değerlendirmede otomatik analizi için dijital sistemler kullanılır.		0,791			
Öğrenciler Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin kullanımında isteklidirler. Eğitim ve öğretim sürecinde dijital çözümleri etkili şekilde kullanırlar.		0,726			
Özel eğitim ihtiyaçları olan öğrencilerin eğitim süreçlerinde özel olarak geliştirilmiş bilgi sistemlerinden ve dijital teknolojilerinden faydalanılır.		0,772			
Eğitim ve öğretim sürecinde idare, öğretmenler ve öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına hakimdirler ve eğitim ve öğretim sürecinde dijital çözümlerin yaygın olarak kullanılmasında isteklidirler.			0,555		
Öğretmenlerin ve çalışanların dijital yetkinliklerini artırmaya yönelik eğitimler ve etkinlikler planlanır, düzenlenir ve katılımları teşvik edilir.			0,790		
Personel eğitimi, okulun dijital stratejisine uygun personel yetiştirmeyi amaçlar ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelecekteki gelişimi ile ilgili bilgi ve becerilerin edinilmesini içerir.			0,694		
Öğretmenler eğitim sürecini daha faydalı hale getirmek için dijital teknolojileri kullanır ve yeni sistemlerin kullanılması için çaba gösterir.			0,669		
Öğrencinin dijital yeterlilikleri belirli aralıklarla tespit edilir ve dijital yeterliliklerini geliştirmeleri için gerekli olan eğitim verilir.			0,812		
Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin dijital yeterliliklerinin geliştirilmesi için ihtiyaca uygun eğitim verilir.			0,806		

Not: Tablo 12'nin devamı- 1

Göstergeler	Faktör Yükleri				
	PYL	ÖÖB	DYG	BK	BA
Dijital yeterlilikleri geliştirmek için ders dışı etkinlikleri düzenlenir ve etkinliklere katılım teşvik edilir.			0,804		
Okul, öğretmenlere e-öğrenmede kullanmaları için elektronik kaynaklara sahip özel sistemlerin erişimini sağlar.				0,723	
Öğrencilerin e-öğrenmede kullanmaları için elektronik kaynaklara sahip özel sistemlere erişimi vardır ve aktif olarak kullanılır.				0,618	
Kurum içi iletişimde (idare, öğretmen, öğrenci, veli) dijital ağlar yaygın olarak kullanılır.				0,657	
Veli, öğretmen ve öğrencilerin dijital sistemler aracılığı ile ulaşım bilgi ve raporlar (devamsızlık, not bilgisi, sınav bilgisi vb.) alabilecekleri sistemler aktif olarak kullanılır.				0,524	
Okul personeli ve öğrenciler, dijital ağlardaki kurallara uyarlar.				0,731	
Okul personeli ve öğrenciler, dijital ortamlarda kullanılan ürün ve hizmetlerin, teklif ve fikri mülkiyet haklarıyla alakalı konularda dikkatlidirler.				0,664	
Okul bilgi ve iletişim teknolojileri ile alakalı ve eğitimin dijitalleştirilmesini hedef alan projeler geliştirir veya bu tarz projelere katılır.				0,661	
Okulun idari süreçlerini (insan kaynakları, finans, muhasebe, kayıt tutma sistemi, sınav sıralaması, kütüphane vb.) yönetmek için yazılım sistemleri vardır.					0,844
Okulun maddi ve teknolojik altyapısı (dizüstü bilgisayarlar, bilgisayarlar, tabletler, multimedya projektörler, akıllı tahtalar vb. dahil) ve çok çeşitli dijital çözümlerin kullanılmasına uygun bir ağ altyapısı vardır.					0,679

Not: Tablo 12'nin devamı- 2

Göstergeler	Faktör Yükleri				
	PYL	ÖÖB	DYG	BK	BA
Okulda yeterli seviyede teknolojik cihaz, bilişim ekipmanı mevcuttur.					0,874
Öğretmenlerin derslerde kullanabileceği dijital ekipmanlar (dizüstü bilgisayarlar, bilgisayarlar, tabletler, multimedya projektörler, akıllı tahtalar vb.) yeterli miktarda mevcuttur.					0,854
Okulda, öğretme ve öğrenme için yeterli miktarda yazılım araçları vardır. (ofis paketleri, e-öğrenme ortamları, öğrenme platformları, çevrimiçi test platformları vb.)					0,830
Hasar veya arıza durumunda bilgi altyapısının ve verilerin eski haline getirilmesi için önlemler alınmıştır bunun için aktif personel bulunmaktadır.					0,935
Dijital ekipmanların ve sistemlerin bakımı düzenli olarak yapılmaktadır ve bunun için aktif personel bulunmaktadır.					0,911
Okulun, belgelerinin ve eğitim içeriğinin depolandığı dijital arşivi vardır.					0,909
Kullanılan dijital sistemlerin bilgi güvenliğini sağlayan alt yapı mevcuttur.					0,913
Kullanılan dijital sistemlerin tamamı lisanslı sistemlerdir.					0,865
Öz Değer	2,148	1,785	19,880	1,423	3,934
Açıklanan Varyans	5,653	4,935	52.316	3,744	10,354
Açıklanan Toplam Varyans			77,003		

Not: Tablo 12'nin devamı- 3

4.6. HİPOTEZLERİN TEST EDİLMESİ

H1: Dijital olgunluk düzeyi öğrenci sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların öğrenci sayılarına göre dijital olgunluk düzeylerinde anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. (H1) Örnekleme ilişkin istatistikler Tablo 13'te, Levene Testi sonuçları Tablo 14'de, ANOVA Testi sonuçları Tablo 15'de yer almaktadır.

Tablo 13. Sakarya ilinde bulunan liselerin öğrenci sayılarına göre dijital olgunluk düzeyleri.

Öğrenci Sayısı	N	ORT	Std. Deviation	Std. Error
0 - 250	31	3,8582	0,54233	0,09741
251 - 500	39	3,6754	0,49573	0,07938
501 - 750	22	3,8469	0,42274	0,09013
751 - 1000	9	3,3450	0,53729	0,17910
1001 ve üzeri	3	3,8509	0,27642	0,15959

Tablo 13'te görüldüğü üzere dijital olgunluk düzeylerinin okuldaki öğrenci sayılarına göre dağılımlarına bakıldığında en yüksek dijital olgunluk değerine (3,8582) sahip olan grubun 0-250 arasında öğrenciye sahip grup olduğu görülürken, en düşük değere (3,3450) sahip olan grubun 751-1000 arasında öğrenciye sahip grup olduğu görülmektedir.

Tablo 14. H1 hipotezi levene testi sonuçları.

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Dijital Olgunluk	Based on Mean	0,882	4	99	0,478
Düzeyi	Based on Median	0,841	4	99	0,502
	Based on Median and with adjusted df	0,841	4	92,559	0,503
	Based on trimmed mean	0,878	4	99	0,480

Tablo 14'teki Levene Testi sonuçlarına bakıldığında $p > 0.05$ (0,478) olduğu için varyansların homojen olarak dağıldığı görülmektedir.

Tablo 15. H1 hipotezi anova testi sonuçları.

	Sum of				
	Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,287	4	0,572	2,322	0,062
Within Groups	24,377	99	0,246		
Total	26,665	103			

Tablo 15'teki Anova Testi sonucuna göre $p > 0,05$ (0,062) olduğu için anlam bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple H1 hipotezi reddedilmiştir.

H2: Dijital olgunluk düzeyi personel sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların personel sayılarına göre dijital olgunluk düzeylerinde anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. (H2) Örneklem ilişkili istatistikler Tablo 16'da, Levene Testi sonuçları Tablo 17'de, ANOVA Testi sonuçları Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 16. Sakarya ilinde bulunan liselerin personel sayılarına göre dijital olgunluk düzeyleri.

Personel Sayısı	N	ORT	Std. Deviation	Std. Error
0 – 25	21	3,7343	0,60274	0,13153
26 – 50	60	3,7544	0,46974	0,06064
51 – 75	19	3,6565	0,55834	0,12809
76 – 100	4	4,0197	0,32185	0,16093

Tablo 16'daki Dijital olgunluk düzeylerinin okuldaki personel sayılarına göre dağılımlarına bakıldığında en yüksek dijital olgunluk değerine (4,0197) sahip olan grubun 76-100 arasında personele sahip grup olduğu görülürken, en düşük değere (3,6565) sahip olan grubun 51-75 arasında personele sahip grup olduğu görülmektedir.

Tablo 17. H2 hipotezi levene testi sonuçları.

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Dijital Olgunluk Düzeyi	Based on Mean	1,357	3	100	0,260
	Based on Median	1,220	3	100	0,307
	Based on Median and with adjusted df	1,220	3	89,218	0,307
	Based on trimmed mean	1,329	3	100	0,269

Tablo 17'deki Levene Testi sonuçlarına bakıldığında $p > 0.05$ (0,260) olduğu için varyansların homojen olarak dağıldığı görülmektedir.

Tablo 18. H2 hipotezi anova testi sonuçları.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,458	3	0,153	0,582	0,628
Within Groups	26,207	100	0,262		
Total	26,665	103			

Tablo 18'deki Anova Testi sonucuna göre $p > 0,05$ (0,628) olduğu için anlam bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple H2 hipotezi reddedilmiştir.

H3: Dijital olgunluk düzeyi okul tipine göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların türlerine göre dijital olgunluk düzeylerinde anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. (H3) Örneklem ilişkili istatistikler Tablo 19'da, t testi sonuçları Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 19. Sakarya ilinde bulunan liselerin tipine göre dijital olgunluk düzeyleri.

		Std.			
	Okul Tipi	N	ORT.	Std. Dev.	Err.Mean
Dijital Olgunluk Düzeyi	Devlet Okulu	85	3,6675	0,50399	0,05467
	Özel Okul	19	4,0789	0,38726	0,08884

Tablo 19 incelendiğinde araştırmaya katılan devlet okullarının sayısının 85, özel okulların sayısının ise 19 olduğu görülmektedir. Araştırmanın sonucuna göre devlet

okullarının dijital olgunluk düzeyi 3,66, özel okulların dijital olgunluk düzeyi 4,07 olduğu görülmektedir.

Tablo 20. H3 hipotezi t testi sonuçları.

Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	1,662	0,200	-3,340	102	0,001
Equal variances not assumed			-3,944	33,190	0,000

Tablo 20'deki Levene Testine göre $p > 0,05$ (0,200) olduğu için varyansların homojen dağıldığı görülmektedir. Bu sebeple t testi sonucuna göre $p < 0,05$ (0,001) olduğu için anlam bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamlı farkın sebebi özel okulların (4,0789) dijital olgunluk seviyelerinin devlet okullarından (3,6675) daha yüksek olmasıdır. Bu sebeple H3 hipotezi kabul edilmiştir.

H4: Dijital olgunluk düzeyi ilçe türüne göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların ilçelere göre dijital olgunluk düzeylerinde anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. (H4) Örneklem ilişkili istatistikler Tablo 21'de, t testi sonuçları Tablo 22'te yer almaktadır.

Tablo 21. Sakarya ili ilçelerinin türüne göre dijital olgunluk düzeyleri.

	İlçe Türü	N	Mean	Std. Dev.	Std. Err. Mean
Dijital Olgunluk Düzeyi	Merkez İlçe	56	3,8698	0,46196	0,06173
	Uzak İlçe	48	3,5943	0,52522	0,07581

Tablo 21 incelendiğinde araştırmaya katılan merkez ilçelerdeki okulların sayısının 56, uzak ilçelerdeki okulların sayısının ise 48 olduğu görülmektedir. Araştırmanın sonucuna göre merkez ilçelerdeki okulların dijital olgunluk düzeyinin 3,86, uzak ilçelerdeki okulların dijital olgunluk düzeyinin 3,59 olduğu görülmektedir.

Tablo 22. H4 hipotezi t testi sonuçları.

Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	1,322	0,253	2,846	102	0,005
Equal variances not assumed			2,818	94,493	0,006

Tablo 22'deki Levene Testine göre $p > 0,05$ (0,253) olduğu için varyansların homojen dağıldığı görülmektedir. Bu sebeple t testi sonucuna göre $p < 0,05$ (0,005) olduğu için anlam bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamlı farkın sebebi merkez ilçelerin (3,8698) dijital olgunluk seviyelerinin uzak ilçelerden (3,5943) daha yüksek olmasıdır. Bu sebeple H4 hipotezi kabul edilmiştir.

4.7. HİPOTEZLERİN KABUL VE RED DURUMLARI

Sakarya İlinde bulunan liselerin dijital olgunluk düzeylerinin ölçülmesi üzerine yapılan çalışmayla alakalı hipotezlerin kabul edilme ve reddedilme durumları Tablo 23'te belirtilmiştir. Buna göre H1 ve H2 hipotezleri reddedilmiş, H3 ve H4 hipotezleri kabul edilmiştir.

Tablo 23. Hipotezlerin kabul ve red durumları.

Hipotez Kodu	Hipotez	Kabul/Red
H1	Dijital olgunluk düzeyi öğrenci sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Red
H2	Dijital olgunluk düzeyi personel sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Red
H3	Dijital olgunluk düzeyi okul tipine göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Kabul
H4	Dijital olgunluk düzeyi ilçe türüne göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Kabul

4.8. FDMS'YE GÖRE OKULLARIN DİJİTAL OLGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sakarya ilindeki 104 lisenin 5 boyutta toplamda 38 sorudan oluşan ankete vermiş olduğu cevapların(L_k), verebilecek olduğu cevaplara(m “1-2-3-4-5”) olan uzaklığına teker teker bakılarak hesaplanan dijital olgunluk değeri(M) Tablo 24’te verilmiştir. Bu değerlerin toplamına göre hesaplanan Sakarya ilinin dijital olgunluk değeri ise “Kendinden Emin(seviye 4)”dir. Bunun yanı sıra ölçekteki 5 boyuta göre Sakarya ilinin genel dijital olgunluğu değerlendirildiğinde dijital olgunluk düzeyleri şu şekildedir;

- “Planlama Yönetim ve Liderlik” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin (seviye 4),
- “Öğrenme ve Öğretmede BİT” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin (seviye 4),
- “Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin (seviye 4),
- “BİT Kültürü” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin (seviye 4),
- “BİT Altyapısı” boyutunun dijital olgunluk düzeyi ise etkin (seviye 3)’dir.

Tablo 24. Sakarya ilinde araştırmaya katılan tüm okullara ait bilgiler ve dijital olgunluk değerleri.

Okulun Bulunduğu İlçe	Okul Türü	Okuldaki Öğrenci Sayısı	Okuldaki Personel Sayısı	Dijital Olgunluk Düzeyi
Kaynarca	Anadolu İmam Hatip Lisesi-1	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Serdivan	Anadolu İmam Hatip Lisesi-2	251 - 500	51 – 75	Etkin
Adapazarı	Anadolu İmam Hatip Lisesi-3	751 - 1000	51 – 75	Etkin
Adapazarı	Anadolu İmam Hatip Lisesi-4	0 - 250	0 – 25	Etkin
Söğütli	Anadolu İmam Hatip Lisesi-5	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Ferizli	Anadolu İmam Hatip Lisesi-6	0 - 250	0 – 25	Etkin

Okulun Bulunduğu ilçe	Okul Türü	Okuldaki Öğrenci Sayısı	Okuldaki Personel Sayısı	Dijital Olgunluk Düzeyi
Adapazarı	Anadolu İmam Hatip Lisesi-7	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Geyve	Anadolu İmam Hatip Lisesi-8	501 - 750	26 – 50	Etkin
Arifiye	Anadolu İmam Hatip Lisesi-9	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Serdivan	Anadolu İmam Hatip Lisesi-10	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Sapanca	Anadolu İmam Hatip Lisesi-11	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Geyve	Anadolu İmam Hatip Lisesi-12	251 - 500	26 – 50	Etkin
Hendek	Anadolu İmam Hatip Lisesi-13	501 - 750	26 – 50	Etkin
Kocaali	Anadolu İmam Hatip Lisesi-14	0 - 250	0 – 25	Başlangıç
Karasu	Anadolu İmam Hatip Lisesi-15	251 - 500	0 – 25	Etkin
Adapazarı	Anadolu İmam Hatip Lisesi-16	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Anadolu İmam Hatip Lisesi-17	0 - 250	0 – 25	Etkin
Pamukova	Anadolu İmam Hatip Lisesi-18	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Akyazı	Anadolu Lisesi-1	501 - 750	26 – 50	Etkin
Kaynarca	Anadolu Lisesi-2	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Anadolu Lisesi-3	501 - 750	26 – 50	Etkin
Erenler	Anadolu Lisesi-4	751 - 1000	51 – 75	Kendinden Emin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-5	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin
Hendek	Anadolu Lisesi-6	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-7	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Erenler	Anadolu Lisesi-8	1001 ve üzeri	51 – 75	Kendinden Emin
Arifiye	Anadolu Lisesi-9	751 - 1000	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Anadolu Lisesi-10	751 - 1000	26 – 50	Etkin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-11	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Kocaali	Anadolu Lisesi-12	251 - 500	26 – 50	Etkin
Geyve	Anadolu Lisesi-13	251 - 500	26 – 50	Etkin
Hendek	Anadolu Lisesi-14	501 - 750	26 – 50	Etkin
Pamukova	Anadolu Lisesi-15	501 - 750	51 – 75	Kendinden Emin
Sapanca	Anadolu Lisesi-16	751 - 1000	51 – 75	Etkin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-17	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin
Ferizli	Anadolu Lisesi-18	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin
Erenler	Anadolu Lisesi-19	501 - 750	26 – 50	Etkin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-20	751 - 1000	51 – 75	Kendinden Emin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-21	751 - 1000	51 – 75	Başlangıç
Karasu	Anadolu Lisesi-22	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin

Not: Tablo 24'ün devamı- 1

Okulun Bulunduğu ilçe	Okul Türü	Okuldaki Öğrenci Sayısı	Okuldaki Personel Sayısı	Dijital Olgunluk Düzeyi
Karasu	Anadolu Lisesi-23	501 - 750	26 – 50	Olgun
Serdivan	Anadolu Lisesi-24	751 - 1000	51 – 75	Kendinden Emin
Karasu	Anadolu Lisesi-25	251 - 500	26 – 50	Etkin
Geyve	Anadolu Lisesi-26	501 - 750	51 – 75	Kendinden Emin
Serdivan	Anadolu Lisesi-27	751 - 1000	51 – 75	Etkin
Serdivan	Anadolu Lisesi-28	0 - 250	51 – 75	Kendinden Emin
Serdivan	Anadolu Lisesi-29	1001 ve üzeri	76 – 100	Kendinden Emin
Adapazarı	Anadolu Lisesi-30	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Çok Programlı Lise-1	0 - 250	0 – 25	Etkin
Söğütlü	Çok Programlı Lise-2	0 - 250	26 – 50	Olgun
Taraklı	Çok Programlı Lise-3	251 - 500	26 – 50	Etkin
Karapürçek	Çok Programlı Lise-4	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Fen Lisesi-1	501 - 750	26 – 50	Olgun
Serdivan	Fen Lisesi-2	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin
Arifiye	Fen Lisesi-3	501 - 750	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Fen Lisesi-4	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Güzel Sanatlar Lisesi-1	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-1	501 - 750	51 – 75	Kendinden Emin
Arifiye	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-2	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-3	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-4	1001 ve üzeri	76 – 100	Kendinden Emin
Adapazarı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-5	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Ferizli	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-6	0 - 250	0 – 25	Olgun
Ferizli	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-7	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Serdivan	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-8	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Hendek	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-9	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Kaynarca	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-10	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Hendek	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-11	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Hendek	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-12	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Sapanca	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-13	251 - 500	51 – 75	Etkin
Geyve	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-14	501 - 750	76 – 100	Kendinden Emin
Pamukova	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-15	501 - 750	51 – 75	Kendinden Emin
Akyazı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-16	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-17	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin

Not: Tablo 24'ün devamı- 2

Okulun Bulunduğu ilçe	Okul Türü	Okuldaki Öğrenci Sayısı	Okuldaki Personel Sayısı	Dijital Olgunluk Düzeyi
Arifiye	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-18	0 - 250	26 – 50	Etkin
Sapanca	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-19	251 - 500	26 – 50	Etkin
Adapazarı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-20	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Akyazı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-21	251 - 500	26 – 50	Etkin
Karasu	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-22	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-23	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Karasu	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-24	251 - 500	26 – 50	Etkin
Karasu	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-25	501 - 750	51 – 75	Kendinden Emin
Kocaali	Mesleki Teknik Anadolu Lisesi-26	0 - 250	26 – 50	Etkin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-1	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-2	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-3	251 - 500	26 – 50	Olgun
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-4	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-5	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-6	251 - 500	51 – 75	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-7	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-8	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-9	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-10	251 - 500	51 – 75	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-11	501 - 750	76 – 100	Kendinden Emin
Serdivan	Özel Anadolu Lisesi-12	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
Serdivan	Özel Anadolu Lisesi-13	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Serdivan	Özel Anadolu Lisesi-14	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Adapazarı	Özel Anadolu Lisesi-15	251 - 500	51 – 75	Olgun
Adapazarı	Özel Fen Lisesi-1	0 - 250	0 – 25	Olgun
	Özel Mesleki Teknik Anadolu			
Serdivan	Lisesi-1	251 - 500	0 – 25	Etkin
	Özel Mesleki Teknik Anadolu			
Adapazarı	Lisesi-2	0 - 250	26 – 50	Kendinden Emin
	Özel Mesleki Teknik Anadolu			
Adapazarı	Lisesi-3	0 - 250	0 – 25	Kendinden Emin
Adapazarı	Sosyal Bilimler Lisesi-1	251 - 500	26 – 50	Kendinden Emin
Adapazarı	Spor Lisesi-1	251 - 500	0 – 25	Etkin

Not: Tablo 24'ün devamı- 3

104 okuldan toplanan verilere göre FDMS ölçeğindeki 38 gösterge teker teker incelendiğinde ortalamanın altında değere(3,49) sahip olan göstergeler şu şekildedir;

- PYL5(3,27)- Öğrencilerin öğrenme ortamlarının ve öğrenme kabiliyetlerinin tespit edilmesi için dijital sistemler ve dijital teknolojiler kullanılır.
- PYL7(3,25)- Özel eğitim ihtiyaçlarının tespitinde ve özel eğitimde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılır.
- ÖÖB4(3,40)- Eğitim ve öğretim sürecinde, z-kitap, video ders, dijital sorular ve çözümleri vb. gibi dijital eğitim materyalleri kullanılır.
- ÖÖB5(3,36)- Öğrencilerin ölçme ve değerlendirmede otomatik analizi için dijital sistemler kullanılır.
- ÖÖB7(3,18)- Özel eğitim ihtiyaçları olan öğrencilerin eğitim süreçlerinde özel olarak geliştirilmiş bilgi sistemlerinden ve dijital teknolojilerinden faydalanılır.
- DYG6(2,63)- Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin dijital yeterliliklerinin geliştirilmesi için ihtiyaca uygun eğitim verilir.
- BK2(3,08)- Öğrencilerin e-öğrenmede kullanmaları için elektronik kaynaklara sahip özel sistemlere erişimi vardır ve aktif olarak kullanılır.
- BK6(3,46)- Okul personeli ve öğrenciler, dijital ortamlarda kullanılan ürün ve hizmetlerin, teklif ve fikri mülkiyet haklarıyla alakalı konularda dikkatlidirler.
- BK7(2,95)- Okul bilgi ve iletişim teknolojileri ile alakalı ve eğitimin dijitalleştirilmesini hedef alan projeler geliştirir veya bu tarz projelere katılır.
- BA5(3,34)- Okulda, öğretme ve öğrenme için yeterli miktarda yazılım araçları vardır. (ofis paketleri, e-öğrenme ortamları, öğrenme platformları, çevrimiçi test platformları vb.)
- BA6(2,59)- Hasar veya arıza durumunda bilgi altyapısının ve verilerin eski haline getirilmesi için önlemler alınmıştır bunun için aktif personel bulunmaktadır.
- BA7(2,5)- Dijital ekipmanların ve sistemlerin bakımı düzenli olarak yapılmaktadır ve bunun için aktif personel bulunmaktadır.
- BA8(3,03)- Okulun belgelerinin ve eğitim içeriğinin depolandığı dijital arşivi vardır.

- BA9(3,05)- Kullanılan dijital sistemlerin bilgi güvenliğini sağlayan alt yapı mevcuttur.
- BA10(3,40)- Kullanılan dijital sistemlerin tamamı lisanslı sistemlerdir.

Listelenen bu göstergeler, okulların eksik olduğu her bir alanı ifade etmektedir. Bu göstergelerin işaret etmiş olduğu alanlarda okulların yapacağı iyileştirmeler, doğrudan olarak okulların dijital olgunluğunun gelişmesine etki edecektir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de teknoloji kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bunun sonucunda hemen hemen her sektörde teknolojinin getirmiş olduğu faydalardan en üst düzeyde yararlanmak bir yarış haline gelmiştir. Eğitim sektörü de bunlardan bir tanesidir. Teknolojinin getirmiş olduğu fayda ve kolaylıklardan maksimum şekilde yararlanmak için öncelikle teknolojinin mevcut kullanım durumunun tespit edilmesi daha sonrasında ise planlı bir şekilde iyileştirmelerin yapılması gerekir. Bu sebeple dijital olgunluğun ölçülmesi oldukça önemlidir.

FDMS ölçeği kullanılarak Sakarya ilindeki liselerin dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi üzerine yapılan bu çalışmaya toplamda 104 okul katılmıştır. Araştırmaya katılan okulların %28,8’i Anadolu Lisesi, %25’i Mesleki Teknik Anadolu Lisesi, %17,3’ü Anadolu İmam Hatip Lisesi, %14,4’ü Özel Anadolu Lisesi %3,8’i Fen Lisesi, %3,8’i Çok Programlı Lise, %2,9’u Özel Mesleki Teknik Anadolu Lisesi, %1’i Özel Fen Lisesi, %1’i Spor Lisesi, %1’i Sosyal Bilimler Lisesi, %1’i Güzel Sanatlar Lisesidir. Araştırmaya katılan okul sayısı en fazla olan ilçe 36 lise ile %34,6 seviyesiyle Adapazarı ilçesi olmuştur. Araştırmaya katılan okul sayısı en az olan ilçeler ise Karapürçek ve Taraklı olmuştur.

Sakarya ilinde bulunan liselerden toplanan verilerin geçerlilik ve güvenilirlik testlerini yaparken öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini görmek amacıyla basıklık ve çarpıklık testleri yapılmıştır. Elde edilen sonuç incelendiğinde ölçeğin bütün boyutlarındaki değerlerin mevcut literatüre göre geçerli bir güven aralığına sahip olduğu görülmektedir. Bunun sonucunda elde edilen güvenilirlik değerleri (Cronbach Alfa) sırası ile, 0,920(PYL), 0,949(ÖÖB), 0,954(DYG), 0,933(BK), 0,971(BA) şeklindedir. Ölçeğin geçerliliği açısından KMO ve Bartlett Testi bulguları($\chi^2 (703) = 4913,128$; $p < 0,05$) bize maddeler arasındaki korelasyonun Faktör Analizi için yeterli olduğunu göstermiştir. Faktör analizi

sonucunda 5 ana boyutta toplamda 38 sorudan oluşan ölçek, toplam varyansın 77,003'ini açıklamaktadır. Bu değer oldukça yüksektir.

Okulların dijital olgunluğunu ölçmek amacıyla kullanılan FDMS modeli 5 seviyeden oluşmaktadır. Seviyeler aşağıdaki gibidir;

- Seviye 1 - Temel
- Seviye 2 - Başlangıç
- Seviye 3 - Etkin
- Seviye 4 - Kendinden Emin
- Seviye 5 - Olgun

Araştırmaya katılan 104 okulun FDMS modelinin 5 ana boyutta toplam 38 sorudan oluşan ölçeğe 1 ile 5 arasında vermiş oldukları cevapların ortalamaları sırası ile incelendiğinde, “Planlama Yönetim ve Liderlik” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin(seviye 4), “Öğrenme ve Öğretmede BİT” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin(seviye 4), “Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin(seviye 4), “BİT Kültürü” boyutunun dijital olgunluk düzeyi kendinden emin(seviye 4), “BİT Altyapısı” boyutunun dijital olgunluk düzeyi ise etkin(seviye 3)’dir. Bunun yanı sıra Sakarya ilindeki liselerin toplam dijital olgunluk seviyesi kendinden emin(seviye 4)’dir.

Sakarya ilinde yapılan bu araştırmanın hipotezleri incelendiğinde; dijital olgunluk düzeyinin öğrenci sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmadığı(H1), dijital olgunluk düzeyinin personel sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmadığı(H2) tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra dijital olgunluk düzeyinin okul tipine göre anlamlı bir fark oluşturduğu(H3), dijital olgunluk düzeyinin ilçe türüne göre anlamlı bir fark oluşturduğu(H4) tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verileri kıyaslamak açısından, TÜBİSAD’ın 2021 senesinde yayınlamış olduğu rapor incelendiğinde; Türkiye’deki dijital dönüşüm endeksinin 2019’da 2,94, 2020’de 3,03, 2021’de ise 3,24 olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye’deki dijital dönüşüm endeksinin göstergelerinden olan “Dijitalleşen Toplum” alt boyutunun verileri; 2019’da 3,26, 2020’de 3,58, 2021’de

4,03 seviyelerinde, “Eğitimde BİT Kullanımı” alt boyutunun verileri; 2019’da 2,78, 2020’de 2,81, 2021’de 3,58 seviyelerinde, “Eğitim Sisteminin BİT Becerisi Kazandırma Yetkinliği” alt boyutunun verileri; 2019’da 2,19, 2020’de 2,23, 2021’de 2,53 seviyelerindedir. Bu verilere bakıldığında, FDMS modelinin boyutlarından elde edilen sonuçlara oldukça yakın değerler içerdiği görülmektedir. “Dijitalleşen Toplum” alt boyutu, FDMS modelinin “BİT Kültürü” boyutuna, “Eğitimde BİT Kullanımı” alt boyutu, FDMS modelinin “Öğrenme ve Öğretmede BİT” boyutuna, “Eğitim Sisteminin BİT Becerisi Kazandırma Yetkinliği” alt boyutu, FDMS modelinin “Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi” boyutuna oldukça benzer özellikler taşımaktadır. Bunun yanı sıra FDMS modelinin “BİT Altyapısı” boyutunun temel olarak bütün boyutlar üzerinde etki sağladığı düşünüldüğü için TÜBİSAD’ın yapmış olduğu çalışmaya göre, eğitimle alakalı en düşük değere sahip olan boyutun “Eğitim Sisteminin BİT Becerisi Kazandırma Yetkinliği” olması BİT altyapısındaki bir eksikten kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple okulların BİT alt yapılarına daha fazla önem vermesi oldukça önemlidir.

Gelişen teknoloji ve dijitalleşmenin insanlığı getirmiş olduğu noktada, Türkiye’nin bulunduğu konum her geçen gün daha da ileri gitmektedir. Eğitimin dijital dönüşümü Türkiye’nin genel olarak dijital dönüşümdeki kaderini belirleyecek temel parametrelerden bir tanesidir. Bu sebeple eğitim alanında dijital dönüşüm ile alakalı daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

5.2. ÖNERİLER

FDMS modelinden elde edilen sonuçlara göre bu bölümde iki kategoride öneri sunulmuştur. Bunlardan ilki literatüre yönelik öneriler, ikincisi ise sektöre yönelik önerilerdir. Literatüre yönelik öneriler, dijital olgunluğun ölçülmesi ile alakalı yapılacak olan araştırmalara yönelik öneriler içermektedir. Sektöre yönelik öneriler ise ölçeğin 38 göstergesinden elde edilen sonuçlara göre eğitim sektörüne öneriler içermektedir.

5.2.1. Literatüre Yönelik Öneriler

Okulların dijital olgunluğunun ölçülmesi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında çoğunlukla Avrupa ve Balkan ülkelerinin bu tarz çalışmalar yürüttüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra okullarda dijital olgunluğun ölçülmesi ile ilgili geliştirilen modellerin de bu ülkelerde geliştirildiği görülmektedir. Buna karşılık Türkiye’de bu tarz çalışmalar oldukça az yapılmıştır. Dolayısıyla bu alanda yapılacak çalışmalara oldukça ihtiyaç vardır.

Eğitimde dijital olgunluğun ölçülmesi ile ilgili yapılan çalışmaların dijital olgunluğu, eğitim temelinde ele alarak geliştirilmiş modeller haricinde daha çok üretim temelli işletmeler veya ticari kar amacı güden kuruluşlar özelinde geliştirilen modellerin uyarlamalarıyla ölçülmeye çalışılması, elde edilen sonuçları amaçlananın dışına çıkarabilmektedir. Bu sebeple eğitimde dijital olgunluğun ölçülmesi ile ilgili bir çalışma yaparken doğrudan bu amaca yönelik geliştirilmiş modellerden faydalanmak oldukça önemlidir. Literatüre bakıldığında birçok çalışmanın okulların dijital olgunluğunu değerlendirirken kullanmış olduğu modelin, ticari işletmeler için geliştirilmiş olan literatürde oldukça fazla atıf alan modelleri uyarlayarak yaptığı görülmektedir. Bu sebeple yapılacak olan çalışmaları eğitim temelli bir model ile değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Çünkü ticari bir amaç için geliştirilen bir modelle eğitimi temel alarak geliştirilen bir model, olayı ele alış biçimi olarak birbirinden farklıdır.

Eğitimi temel alan fakat yurt dışında geliştirilmiş bir ölçeği doğrudan ülkemizde kullanmak, sonucu değerlendirmek için pek doğru olmayabilir. Bunun sebebi Türkiye’nin eğitim sistemi ile ölçeğin geliştirildiği ülkenin eğitim sistemindeki farklılıklardır. Böyle bir uyarlama yapılacağı zaman ölçeğin geliştirildiği ülkenin eğitim sistemi ve Türkiye’nin eğitim sistemi oldukça detaylı bir şekilde ele alınmalıdır. Ortaya çıkan farklılıkların ölçekteki karşılığını doğru bir şekilde tespit etmek ve ölçeği olabildiğince bozmadan ve doğru bir şekilde uygulamak gerekmektedir. Örneğin Türkiye’de devlet okullarında ticari bir faaliyet gösterilmediği için yurt dışından alınan ölçekteki ticari amaçlı faaliyetlerin dijital olarak yönetilmesini içeren maddeleri özel okulları kapsayacak şekilde değiştirmek ya da bütün okulları kapsayan mali işleri içerecek bir şekilde uyarlamak gerekir.

Bunun yanı sıra okullarda dijital olgunluğun ölçülmesiyle alakalı diğer illerde de benzer çalışmaların yapılması ülke bütününde eğitimde dijital olgunluğun ölçülebilmesi açısından oldukça önemlidir. Ülke genelinde yapılacak olan çalışmaların çokluğuna göre, eğitimde dijital olgunluk kavramı daha iyi ele alınabilecek ve daha yararlı eğitim politikaları üretilebilecektir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ele alınarak okulların dijital olgunluğuna etki eden faktörlerin daha da detaylandırılması (örneğin ilçelerin demografik yapısı, kitap okuma oranı, tarım işleriyle uğraşma oranı vb.), dijital olgunluğun ölçülmesi ile alakalı daha gelişmiş çalışmalar yapılabilmesi için oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra özel okul ve devlet okulları arasındaki dijital olgunluk düzeyi farkının asıl sebebi araştırılmalı ve gerekirse ayrı ayrı ölçekler geliştirilmelidir.

5.2.2. Sektöre Yönelik Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelenmiş ve eğitim sektörüne yönelik öneriler aşağıda maddelendirilmiştir.

- Okullar, periyodik aralıklarla dijital olgunluk düzeylerinin ölçümünü gerçekleştirmelidir.
- Okullar, dijital olgunluk ölçümleri sırasında alt boyutlardan ve göstergelerden elde ettiği sonuçlara göre eylem planı hazırlamalıdır.
- Okullar, öğrencilerin öğrenme ortamlarının ve öğrenme kabiliyetlerinin tespit edilmesi için dijital sistemlerden daha fazla faydalanmalıdır.
- Okullar, özel eğitim ihtiyaçlarını tespit ederken daha fazla bilgi ve iletişim teknolojileri kullanmalıdır.
- Okullar, eğitim ve öğretim sürecinde daha fazla dijital materyal kullanmalıdır(z-kitap, video ders, dijital sorular vb.).
- Okullar, öğrencilerin ölçme ve değerlendirmede otomatik analiz edilebilmesi için daha fazla dijital sistem kullanmalıdır(öğrencilerin sınavlardaki başarı durumunu otomatik olarak analiz eden sistemler vb.).
- Okullar, öğrencilerin e-öğrenmede elektronik sistemlerin kullanımını artırması için çaba göstermelidir ve bu sistemlere daha fazla erişim sağlamalıdır.

- Okul personelleri ve öğrenciler, dijital ortamlarda kullanılan ürün ve hizmetlerin, “teklif ve fikri mülkiyet” haklarıyla alakalı daha fazla bilgi ve sorumluluk sahibi olmalıdır.
- Okullar, bilgi ve iletişim teknolojileri ile alakalı ve eğitimin dijitalleştirilmesini hedef alan daha fazla proje geliştirmeli veya bu tarz projelere daha fazla katılım göstermelidir.
- Okullar, öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılan yazılım ve sistemlerin sayısını daha da artırmalıdır.
- Okullar, hasar veya arıza durumunda BİT altyapısında meydana gelebilecek olası aksaklıkların ve kayıp verilerin önlenmesi açısından daha fazla önlem almalı, bu alanda tecrübeli personel bulundurmalıdır.
- Okullar, dijital sistemlerinin ve teknolojik ekipmanlarının bakımını düzenli olarak yapmalı ve bu alanda tecrübeli personel bulundurmalıdır.
- Okullar, belgelerin ve eğitim içeriğinin saklanması açısından dijital arşivler bulundurmalı ve kullanmalıdır.
- Eğitim sektöründe geliştirilecek olan teknolojilerin ve yazılımların daha etkin kullanılması için okullar ile sürekli iletişim halinde olup geri dönüşler sağlanarak ihtiyaca uygun sistemler ve teknolojiler geliştirilmelidir.

6. KAYNAKÇA

- ADEM, M. (1991). Eğitimin Kalkınmadaki Yeri ve Önemi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 13(1), 1-16. https://doi.org/10.1501/egifak_00000000649
- Aghaei, S. (2012). Evolution of the World Wide Web : From Web 1.0 to Web 4.0. International journal of Web & Semantic Technology, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.5121/ijwest.2012.3101>
- AKBULUT, Ö. (2021). Çok Değişkenli ve Farklı Ölçekli Araştırmalarda Örneklem Büyüklüğünün Tespiti. *Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi*, 4(2), 199-215. <https://doi.org/10.51970/jasp.946399>
- ALKAYIŞ, A. (2020). Eğitim Felsefesi Perspektifinden Dijitalleşme ve Eğitim 4.0. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 221-238. <https://doi.org/10.29029/busbed.818165>
- ARI, E. S. (2021). Süper Akıllı Toplum: Toplum 5.0. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 455-479. <https://doi.org/10.16953/deusosbil.808359>
- Ashton, K. (2009). That ‘internet of things’ thing. RFID journal, 22(7), 97-114. İçinde *That “Internet of Things” Thing-RFID Journal*. <http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf>
- ATAN, S. (2020). Bulut Bilişim ve Geleneksel Alternatiflerinin Karşılaştırılması: İşletmeler için Avantajlar, Riskler ve Geçiş Önerileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 747-759. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.548249>
- AYTAN, O. A. (2021). Hareketli Avcı-Toplayıcı Grupların Yaşam Biçimiyle Yerleşik Çiftçi Toplulukların Yaşam Biçim Arasındaki İnsan-Mekan İlişkisinin Mukayesesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 979-1012. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.780605>
- Bartevyan, L. (2015). Industry 4.0 - Summary report. İçinde *DLG-Expert Report: C. 5/2015*.
- Baştürk, S., & Taştepe, M. (2013). Evren ve Örneklem. İçinde *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (ss. 129-159). https://www.researchgate.net/publication/322341862_Basturk_S_ve_Tastepe_M_2013_Evren_ve_orneklem_S_Basturk_Ed_Bilimsel_Arastirma_Yontemleri_sf_129-159_Ankara_Vize_Yayincilik
- Begičević Ređep, N., Balaban, I., Žugec, B., Klačmer Čalopa, M., & Divjak, B. (2017). Framework for Digitally Mature Schools. *European Distance and E-Learning Network*. <https://old.eurodl.org/?p=special&sp=articles&inum=10&article=783>

- Begicevic Redjep, N., Balaban, I., & Zugec, B. (2021). Assessing digital maturity of schools: framework and instrument. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(5). <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1944291>
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*, Paper 22, 1-17. <https://aisel.aisnet.org/mcis2016/22/>
- BERKTAŞ, S., & DİMLİ ORAKLIBEL, R. (2021). Sanayi Devrimi İle Gelen Değişim: İş Bölümü ve Yabancılaşma. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(6), 112-121. <https://dergipark.org.tr/en/pub/atlas/issue/60404/782216>
- Bingöl Üniversitesi. (2018). 7. Bölüm: Araştırma Evreni, Örneklem Seçimi ve Ölçüm. <https://www.bingol.edu.tr/media/210799/sayt-bolum12-Arastirma-Evreni-Orneklem-Secimi-ve-Olcum.pdf>
- Bodkhe, U., Tanwar, S., Parekh, K., Khanpara, P., Tyagi, S., Kumar, N., & Alazab, M. (2020). Blockchain for Industry 4.0: A comprehensive review. *IEEE Access*, 8, 1-37. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988579>
- Broy, M., Cengarle, M. V., & Geisberger, E. (2012). Cyber-physical systems: Imminent challenges. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 7539 LNCS, 1-28. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34059-8_1
- BTK. (2020). *Toplum 5.0*.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı (Kitap İncelemesi). *İlköğretim Online*, 7(1).
- Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Pegem Akademi.
- Cantú-Ortiz, F. J., Galeano Sánchez, N., Garrido, L., Terashima-Marin, H., & Brena, R. F. (2020). An artificial intelligence educational strategy for the digital transformation. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14(4), 1195-1209. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00702-8>
- Chanas, S., & Hess, T. (2016). How digital are we? Maturity models for the assessment of a company's status in the digital transformation. *LMU Munich*, 1-14. <https://www.semanticscholar.org/paper/How-digital-are-we-Maturity-models-for-the-of-a-in-Chanas-Hess/591c21d32fb98d52e887d50d0a8e204a284afdfa>
- Chiarello, F., Trivelli, L., Bonaccorsi, A., & Fantoni, G. (2018). Extracting and mapping industry 4.0 technologies using wikipedia. *Computers in Industry*, 100, 244-257. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.04.006>
- Colli, M., Madsen, O., Berger, U., Möller, C., Wæhrens, B. V., & Bockholt, M. (2018). Contextualizing the outcome of a maturity assessment for Industry 4.0. *51*(11), 1347-1352. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.343>
- Çakır, A. (2014). *Faktör Analizi*.

- ÇELİK, K. (2021). Bulut Bilişimde Temel Konular. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 236-250. <https://doi.org/10.46452/baksoder.1018982>
- Çelik, S., & Akdamar, E. (2018). Büyük Veri ve Veri Görselleştirme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 65, 253-264.
- Çelikkaya, H. (1995). Eğitimin Görev Ve Fonksiyonları. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 41-49. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1669>
- Davenport, T. H., Barth, P., & Bean, R. (2012). How “big data” is different. *MIT Sloan Management Review*, 54(1), 21-25.
- de Pace, F., Manuri, F., & Sanna, A. (2018). Augmented Reality in Industry 4.0. *American Journal of Computer Science and Information Technology*, 06(01). <https://doi.org/10.21767/2349-3917.100017>
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., & İmrol, F. (2016). Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Eğitim Araştırmalarının Normallik Varsayımları Açısından İncelenmesi. *Current Research in Education*, 2(3).
- Derya, H. (2018). Endüstri Devrimleri ve Endüstri 4.0 Industry Transactions and Industries 4.0 (C. 2, Sayı 2).
- Doğan, O., & Baloğlu, N. (2020). ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyleri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 13(1), 126-142. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubav/issue/53845/688341>
- Doğru, B. N., & Meçik, O. (2018). Türkiye’de Endüstri 4.0’ın İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1581-1606.
- EFE, A. (2021). Yapay Zekâ ve Endüstri 4.0 İlişkisinin Siber Güvenlik Perspektifinden Analizi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 123-143. <https://doi.org/10.30803/adusobed.936426>
- Erbaş, Ç., & Demirer, V. (2014). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği 1. İçinde *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education JITTE* (C. 3, Sayı 2).
- EYÜPOĞLU, C., AYDIN, M. A., SERTBAŞ, A., ZAIM, A. H., & ÖNEŞ, O. (2017). Büyük Veride Kişi Mahremiyetinin Korunması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 177-184. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.309301>
- Feshina, S. S., Konovalova, O. v., & Sinyavsky, N. G. (2019). Industry 4.0—transition to new economic reality. İçinde *Studies in Systems, Decision and Control* (C. 169, ss. 111-120). https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7_11
- Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS ISM (London, England) Introducing statistical methods series. İçinde *Sage* (C. 2nd, Sayı Third Edition).
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society. *Japan SPOTLIGHT*, 47-50.

- George, A. S., & George, A. S. H. (2020). Industrial Revolution 5.0: the Transformation of the Modern Manufacturing Process To Enable Man and Machine To Work Hand in Hand. *Journal of Seybold Report*, 15(9), 214-234.
- George, D., & Mallery, P. (2010). SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference (10. Baskı). İçinde *GEN, Boston, MA: Pearson Education, Inc.*
- Gerstein, J. (2014). Moving from Education 1.0 Through Education 2.0 Towards Education 3.0. İçinde *Experiences in Self-Determined Learning*. (ss. 83-98). https://scholarworks.boisestate.edu/edtech_facpubs/104/
- Gladden, M. E. (2019). Who will be the members of Society 5.0? Towards an anthropology of technologically posthumanized future societies. *Social Sciences*, 8(5), 1-39. <https://doi.org/10.3390/socsci8050148>
- Göktaş, P., & Aksu, B. (2021). Endüstri 4.0 ile Beraber Blok Zincir (Blockchain) Teknolojisi, Bitcoin ve Sanal Paraların Gelecekteki Olası Etkileri. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduibfd/issue/64351/883856>
- Gül, H. (2018). Dijitalleşmenin Kamu Yönetimi ve Politikaları ile Bu alanlardaki araştırmalara etkileri.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2013). Multivariate Data Analysis: Pearson Education Limited. İçinde *Exploratory Data Analysis in Business and Economics*.
- Halili, S. H. (2019). Technological Advancements in Education 4.0. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 7(1), 63-69.
- Hozdić, E. (2015). Smart factory for industry 4.0: A review. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 7(1).
- Huk, T. (2021). From Education 1.0 to Education 4.0 – Challenges for the Contemporary School. *New Educational Review*, 66, 36-46. <https://doi.org/10.15804/tner.2021.66.4.03>
- Jazdi, N. (2014). Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. *Proceedings of 2014 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, AQTR 2014*. <https://doi.org/10.1109/AQTR.2014.6857843>
- Kılıç, S. (2012). Örnek büyüklüğü, güç kavramları ve örnek büyüklüğü hesaplaması. *Journal Of Mood Disorders*, 2(3), 140-142.
- Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı. *Journal of Mood Disorders*, 6(1).
- Kilic, S. (2013). Örneklem Yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-46. <https://doi.org/10.5455/jmood.20130325011730>
- Koç, S. (2020). Okul Öncesi Dönemde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanımının İncelenmesi. *Tasarım Enformatiği*, 2(2), 59-64. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/te/issue/66501/675481>
- Koştı, G. (2020). Sanayi 4.0 ve Teknoloji Bileşenleri. *Journal of Business*,

- Innovation and Governance*, 3(2), 131-144.
- Kökhan, S., & Özcan, U. (2018). 3D Yazıcıların Eğitimde Kullanımı. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 81-85.
- Kula Kartal, S., & Mor Dirlik, E. (2016). Geçerlik kavramının tarihsel gelişimi ve güvenirlikte en çok tercih edilen yöntem: Cronbach Alfa Katsayısı. İçinde *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (C. 16, Sayı 4).
- Lee, E. A., & Seshia, S. A. (2017). Introduction to Embedded Systems. A Cyber-Physical Systems Approach. Second Edition. İçinde *Studies in Systems, Decision and Control* (C. 195).
- Lorcu, F. (2015). Örneklerle Veri Analizi Spss Uygulamalı. Detay Yayıncılık.
- Meder, M. (2001). Bilgi Toplumu ve Toplumsal Değişim. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(9), 72-81. <https://dergipark.org.tr/pub/pauefd/issue/11134/133165>
- Nagahara, M. (2019). A Research Project of Society 5.0 in Kitakyushu, Japan. *CCTA 2019 – 3rd IEEE Conference on Control Technology and Applications*, 803-804. <https://doi.org/10.1109/CCTA.2019.8920449>
- Naing, L., Winn, T., & Rusli, B. N. (2006). Practical Issues in Calculating the Sample Size for Prevalence Studies. *Archives of Orofacial Sciences*, 1.
- Özen, Y., & Gül, A. (2007). Sosyal ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren-Örneklem Sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 394-422. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/31569>
- Öztemel, E. (2018). Eğitimde Yeni Yönelimlerin Değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30. <https://doi.org/10.26701/uad.371662>
- Paschek, D., Luminosu, C. T., & Draghici, A. (2017). Automated business process management-in times of digital transformation using machine learning or artificial intelligence. *MATEC Web of Conferences*, 121, 1-8. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712104007>
- Paszkievicz, A., Salach, M., Dymora, P., Bolanowski, M., Budzik, G., & Kubiak, P. (2021). Methodology of implementing virtual reality in education for industry 4.0. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 1-25. <https://doi.org/10.3390/su13095049>
- Pflaum, A. A., & Gölzer, P. (2018). The IoT and digital transformation: Toward the data-driven enterprise. *IEEE Pervasive Computing*, 17(1), 87-91. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2018.011591066>
- Popkova, E. G., Ragulina, Y. V., & Bogoviz, A. V. (2019). Fundamental differences of transition to industry 4.0 from previous industrial revolutions. İçinde *Studies in Systems, Decision and Control* (C. 169, ss. 21-29). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7_3
- Sağlam, M. (2014). Bilimsel ve Teknolojik Gelişmenin Sosyal Ve Kültürel

- Boyutları. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 5(1), 233-241. <https://dergipark.org.tr/en/pub/omuefd/issue/20255/215078>
- Salmon, G. (2019). May the fourth be with you: Creating education 4.0. *Journal of Learning for Development*, 6(2), 95-115.
- Saracel, N., & Aksoy, I. (2020). Toplum 5.0: Süper Akıllı Toplum. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9(2), 26-34. <http://dergipark.gov.tr/ssrjhttp://socialsciencesresearchjournal.com>
- Sbaglia, L., Giberti, H., & Silvestri, M. (2019). The cyber-physical systems within the industry 4.0 framework. *Mechanisms and Machine Science*, 68, 415-423. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03320-0_45
- Sencer, M., & Sencer, Y. (1978). TOPLUMSAL ARAŞTIRMALARDA YÖNTEMBİLİM.
- Shi, Z., Xie, Y., Xue, W., Chen, Y., Fu, L., & Xu, X. (2020). Smart factory in Industry 4.0. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(4), 1-11. <https://doi.org/10.1002/sres.2704>
- Spear, B. (2008). James Watt: The steam engine and the commercialization of patents. *World Patent Information*, 30(1), 53-58. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2007.05.009>
- Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, global value chains and international business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174-184. <https://doi.org/10.1108/MBR-05-2017-0028>
- Şeref Kalaycı. (2006). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım.
- Tabachnick & Fidell. (2013). Tabachnick & Fidell, Using Multivariate Statistics, 6th Edition | Pearson. İçinde *Pearson*.
- Tanış, H. (2020). *TOPLUM 1.0' dan TOPLUM 5.0' a*. Demircelik.com.tr. <http://www.demircelik.com.tr/-1-11366-toplum-10-dan-toplum-50-a.html>
- Taş, H. Y. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 1817-1836. <https://doi.org/10.26466/opus.479123>
- Tatlıdil, H. (2002). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Akademi Matbaası.
- Teker, S., & Koc, T. C. (2019). Industrial Revolutions and its effects on quality of life. *Pressacademia*, 9(9). <https://doi.org/10.17261/pressacademia.2019.1109>
- Toptaş Arslan, G. (2018). Çalışmanın Evrimi: Sanayi Toplumundan Sanayi Ötesi Topluma Geçiş. *Fırat Üniversitesi İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(1), 145-162. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fuuiibfdergi/issue/39056/458157>
- Tuptuk, N., & Hailes, S. (2018). Security of smart manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.04.007>

- TÜBİSAD. (2021). *Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi*. <https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad-2021-dde-raporu.pdf>
- Uriarte, A. G., Ng, A. H. C., & Moris, M. U. (2018). Supporting the lean journey with simulation and optimization in the context of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 25, 586-593. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.097>
- Volkova, V. N., Kudryavtseva, A. S., Loginova, A. V., Chernyy, Y. Y., & Leonova, A. E. (2018). System Analysis of Innovative Technologies of the Industrial Revolutions. *Proceedings of the 3rd International Conference Ergo-2018: Human Factors in Complex Technical Systems and Environments*, Ergo 2018, 57-61. <https://doi.org/10.1109/ERGO.2018.8443813>
- Wang, B. (2018). The Future of Manufacturing: A New Perspective. *Çin'de Engineering* (C. 4, Sayı 5). <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.07.020>
- Yılmaz, B. (1998). “Bilgi Toplumu”: Eleştirel Bir Yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 147-158. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/huefd/issue/41183/503240>
- YILMAZ, E. N., GÖNEN, S., ŞANOĞLU, S., KARACAYILMAZ, G., & ÖZBİRİNCİ, Ö. (2021). Endüstri 4.0'ın Gelişim Sürecinde Unutulan Bileşen: Siber Güvenlik. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1142-1158. <https://doi.org/10.29130/dubited.905340>
- YILDIZ, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. *Sakarya University Journal of Science*, 546-556.
- Yozgat, U. (1997). Bilgi Toplumu. *Öneri Dergisi*, 1(6), 25-28. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruoneri/issue/53932/726949>
- ŽÁRSKÁ, V. (2020). The Importance of Education and the Threat of Unemployment in the Conditions of the Digital Economy. *Social & Economic Review*, 18(3), 43-51.

7. EKLER

7.1. EK-1 ANKET FORMU

Sakarya ilinde bulunan lise düzeyindeki okulların dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi üzerine yapılan bu çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz. Lütfen aşağıda yer alan soruları dikkatlice okuyunuz ve kurumunuza en uygun olan cevabı işaretleyiniz. Cevaplarınız sadece bilimsel amaç güden yüksek lisans tez araştırmamızda kullanılacak ve başka hiç kimseyle paylaşılmayacaktır.

Çalışmaya Katılan Kurumlar ve Yöneticilere İlişkin Sorular:

Okulun Bulunduğu İlçe?

☐ Adapazarı ☐ Akyazı ☐ Arifiye ☐ Erenler ☐ Ferizli ☐ Geyve ☐ Hendek ☐ Karapürçek ☐ Karasu ☐ Kaynarca ☐ Kocaali ☐ Pamukova ☐ Sapanca ☐ Serdivan ☐ Söğütli ☐ Taraklı

Okul Türü?

☐ Anadolu Lisesi ☐ Özel Anadolu Lisesi ☐ Fen Lisesi ☐ Özel Fen Lisesi
☐ Mesleki Teknik Anadolu Lisesi ☐ Özel Mesleki Teknik Anadolu Lisesi ☐ Spor Lisesi ☐ Anadolu İmam Hatip Lisesi ☐ Çok Programlı Lise ☐ Sosyal Bilimler Lisesi ☐ Güzel Sanatlar Lisesi

Okuldaki Öğrenci Sayısı?

☐ 0 – 250 ☐ 251 – 500 ☐ 501 – 750 ☐ 751 – 1000 ☐ 1001 ve üzeri

Okuldaki Personel Sayısı?

☐ 0 – 25 ☐ 26 – 50 ☐ 51 – 75 ☐ 76 – 100 ☐ 101 ve üzeri

No	ANKET SORULARI	Neredeyse Hiç	Yarıdan Daha Az	Yarısı	Yarıdan Daha Fazla	Neredeyse Hepsi
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Planlama Yönetim Liderlik						
1	Okulun gelişim stratejisini ve planını belirlerken, bilgi ve iletişim teknolojilerini dikkate alarak dijital strateji ve planlarımızı da yaparız.					
2	Okul gelişim sürecini, dijital strateji ve bilgi teknolojilerini dikkate alarak geliştirir.					
3	Eğitim ve öğretim sürecini daha verimli hale getirmek için, eğitim sistemini bilgi ve iletişim teknolojileriyle destekleriz					
4	Okuldaki mali işler, yazılım sistemleri aracılığıyla gerçekleştirilir.					
5	Öğrencilerin öğrenme ortamlarının ve öğrenme kabiliyetlerinin tespit edilmesi için dijital sistemler ve dijital teknolojiler kullanılır.					
6	Öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanabileceği e-öğrenme materyalleri ve dijital teknolojiler mevcuttur ve istedikleri zaman ulaşabilirler. (akıllı tahtalar, online eğitim sistemleri, online sınav sistemleri, öğrenci takip sistemleri vb.)					
7	Özel eğitim ihtiyaçlarının tespitinde ve özel eğitimde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılır.					
Öğrenme ve Öğretimde BİT						
8	Eğitim ve öğretim sürecinde idare, öğretmenler ve öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim sürecinde sağladığı faydaların bilincindedirler.					
9	Eğitim ve öğretim sürecinde hangi bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılacağı ihtiyaca göre planlanır.					
10	Okul yönetimi, eğitim ve öğretim sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya teşvik eder, dijitalleşme için yeni yöntem ve çözümler denenmesini destekler.					
11	Eğitim ve öğretim sürecinde, z-kitap, video ders, dijital sorular ve çözümleri vb. gibi dijital eğitim materyalleri kullanılır.					
12	Öğrencilerin ölçme ve değerlendirmede otomatik analizi için dijital sistemler kullanılır.					
13	Öğrenciler Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin kullanımında isteklidirler. Eğitim ve öğretim					

	sürecinde dijital çözümleri etkili şekilde kullanırlar.					
14	Özel eğitim ihtiyaçları olan öğrencilerin eğitim süreçlerinde özel olarak geliştirilmiş bilgi sistemlerinden ve dijital teknolojilerinden faydalanılır.					
Dijital Yeterliliklerin Geliştirilmesi						
15	Eğitim ve öğretim sürecinde idare, öğretmenler ve öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına hakimdirler ve eğitim ve öğretim sürecinde dijital çözümlerin yaygın olarak kullanılmasında isteklidirler.					
16	Öğretmenlerin ve çalışanların dijital yetkinliklerini artırmaya yönelik eğitimler ve etkinlikler planlanır, düzenlenir ve katılımları teşvik edilir.					
17	Personel eğitimi, okulun dijital stratejisine uygun personel yetiştirmeyi amaçlar ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelecekteki gelişimi ile ilgili bilgi ve becerilerin edinilmesini içerir					
18	Öğretmenler eğitim sürecini daha faydalı hale getirmek için dijital teknolojileri kullanır ve yeni sistemlerin kullanılması için çaba gösterir.					
19	Öğrencinin dijital yeterlilikleri belirli aralıklarla tespit edilir ve dijital yeterliliklerini geliştirmeleri için gerekli olan eğitim verilir.					
20	Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin dijital yeterliliklerinin geliştirilmesi için ihtiyaca uygun eğitim verilir.					
21	Dijital yeterlilikleri geliştirmek için ders dışı etkinlikleri düzenlenir ve etkinliklere katılım teşvik edilir.					
BİT Kültürü						
22	Okul, öğretmenlere e-öğrenmede kullanmaları için elektronik kaynaklara sahip özel sistemlerin erişimini sağlar.					
23	Öğrencilerin e-öğrenmede kullanmaları için elektronik kaynaklara sahip özel sistemlere erişimi vardır ve aktif olarak kullanılır.					
24	Kurum içi iletişimde (idare, öğretmen, öğrenci, veli) dijital ağlar yaygın olarak kullanılır.					
25	Veli, öğretmen ve öğrencilerin dijital sistemler aracılığı ile ulaşılabilir bilgi ve raporlar (devamsızlık, not bilgisi, sınav bilgisi vb.) alabilecekleri sistemler aktif olarak kullanılır.					
26	Okul personeli ve öğrenciler, dijital ağlardaki kurallara uyarlar.					
27	Okul personeli ve öğrenciler, dijital ortamlarda					

	kullanılan ürün ve hizmetlerin, teklif ve fikri mülkiyet haklarıyla alakalı konularda dikkatlidirler.					
28	Okul bilgi ve iletişim teknolojileri ile alakalı ve eğitimin dijitalleştirilmesini hedef alan projeler geliştirir veya bu tarz projelere katılır.					
BİT Altyapısı						
29	Okulun idari süreçlerini (insan kaynakları, finans, muhasebe, kayıt tutma sistemi, sınav sıralaması, kütüphane vb.) yönetmek için yazılım sistemleri vardır.					
30	Okulun maddi ve teknolojik altyapısı (dizüstü bilgisayarlar, bilgisayarlar, tabletler, multimedya projektörler, akıllı tahtalar vb. dahil) ve çok çeşitli dijital çözümlerin kullanılmasına uygun bir ağ altyapısı vardır.					
31	Okulda yeterli seviyede teknolojik cihaz, bilişim ekipmanı mevcuttur.					
32	Öğretmenlerin derslerde kullanabileceği dijital ekipmanlar (dizüstü bilgisayarlar, bilgisayarlar, tabletler, multimedya projektörler, akıllı tahtalar vb.) yeterli miktarda mevcuttur.					
33	Okulda, öğretme ve öğrenme için yeterli miktarda yazılım araçları vardır. (ofis paketleri, e-öğrenme ortamları, öğrenme platformları, çevrimiçi test platformları vb.)					
34	Hasar veya arıza durumunda bilgi altyapısının ve verilerin eski haline getirilmesi için önlemler alınmıştır bunun için aktif personel bulunmaktadır.					
35	Dijital ekipmanların ve sistemlerin bakımı düzenli olarak yapılmaktadır ve bunun için aktif personel bulunmaktadır.					
36	Okulun, belgelerinin ve eğitim içeriğinin depolandığı dijital arşivi vardır.					
37	Kullanılan dijital sistemlerin bilgi güvenliğini sağlayan alt yapı mevcuttur.					
38	Kullanılan dijital sistemlerin tamamı lisanslı sistemlerdir.					

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yunus Emre GÜVENDİ

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Yönetim Bilişim Sistemleri	Düzce Üniversitesi	2023
Lisans	Uluslararası Ticaret	Düzce Üniversitesi	2018