

Öğretmenlerin Bilgi Teknolojileri Okuryazarlık Düzeylerine Göre Endüstri 4.0 Farkındalıklarının İncelenmesi

Ümmühan Avcı ¹ , Ömer Candan ² 

¹ Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, ummuhanavci@gmail.com

² Milli Eğitim Bakanlığı, Kastamonu, Türkiye, omercandan06@hotmail.com

Makale Bilgileri

ÖZ

Araştırma Makalesi

Makale Geçmişi

Geliş: 25.04.2023

Kabul: 31.05.2023

Yayın: 30.06.2023

Anahtar Kelimeler:

Endüstri 4.0,

Bilgi Teknolojileri

Okuryazarlığı,

Endüstri 4.0

Farkındalık Düzeyleri,

Öğretmenler.

Bu araştırmanın amacı öğretmenlerin bilgi teknolojileri okur yazarlık düzeylerine göre sanayide dijitalleşme olarak benimsenen Endüstri 4.0 farkındalıklarını incelemek ve öğretmenlerin bu teknolojik dönüşüme ne kadar hazır olduğunu belirlemektir. Öğretmenlerin problem çözme, iletişim ve metabilşsel, temel bilgi teknolojileri, analiz ve üretim, bilgi ve internet, sürdürülebilirlik ve transfer etme becerileri başlıkları altında Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları incelenmiştir. Bu çalışmaya Türkiye’de farklı okul kademelerinde görev yapan 71 öğretmen gönüllülük esasına göre katılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testi ile korelasyon analizi kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıklarının genel olarak yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin teknolojiyi hemen hemen her alanda akif bir şekilde kullanması bu farkındalığın yüksek çıkmasını destekler niteliktedir. Ayrıca devlet kurumlarının teknoloji ile ilgili vermiş olduğu hizmetiçi eğitimlerde farkındalıklarının artmasının hedef alınması hem bireysel hem de toplumsal gelişim için önem arz etmektedir.

Yasal İzinler: Etik Kurul: Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Tarih: 27.04.2023, Sayı: E-23688910-050.01.04-2300038138



“This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)”

Atıf/Citation: Avcı, Ü. ve Candan, Ö. (2023). Öğretmenlerin bilgi teknolojileri okuryazarlık düzeylerine göre Endüstri 4.0 farkındalıklarının incelenmesi. *NEÜ Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(1), 160-178. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.35>

Examination of Industry 4.0 Awareness of Teachers According to Their Information Technology Literacy Levels

Article Info

Research Article

Article History

Received: 25.04.2023

Accepted: 31.05.2023

Published: 30.06.2023

Keywords:

Industry 4.0,

Information

Technology Literacy,

Industry 4.0

Awareness Levels,

Teachers.

ABSTRACT

The aim of this study is to examine teachers' awareness of Industry 4.0, which is adopted as digitalization in industry, according to their information technology literacy levels and to determine how ready teachers are for this technological transformation. Teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 under the titles of problem solving, communication and metacognitive, basic information technologies, analysis and production, information and internet, sustaining and transferring skills were examined. In this study, 71 teachers working at different school levels in Turkey participated voluntarily. Descriptive statistics, Mann Whitney U and Kruskal Wallis tests and correlation analysis were used to analyze the quantitative data. According to the results, it was seen that teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 was generally high according to their general and information technology problem solving skills. Teachers' active use of technology in almost every field supports this high level of awareness. In addition, it is important for both individual and social development to aim to increase their awareness in the in-service trainings provided by governmental organizations on technology.

Legal Permissions: Ethics Committee: Bartın University Scientific Research and Publication Ethics Committee, Date: 27.04.2023, Number: E-23688910-050.01.04-2300038138.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

With Industry 4.0, interconnected objects covering many technologies such as the Internet of Things, cyber security networks, data networks, cloud computing systems, cyber systems, smart machines, autonomous robots, augmented reality, 3D printers, smart customer, factory and product management have entered our lives. These technologies support many innovative activities in the IT sector. Teachers, who play an important role in the process of educating qualified human resources, have an important role in transferring the innovations and changes brought by Industry 4.0 to students.

The high level of information technology literacy of teachers is not sufficient in today's conditions. By enriching learning environments with technology and integrating them into education programmes, learning will be achieved at higher levels. In the light of these developed learning environments, teachers' and students' activity, active participation, satisfaction, commitment and motivation will increase (Elçi vd., 2016). In this direction, teachers should design, develop and use technology-enriched learning environments. It would be useful for them to focus on new studies by following such environments developed in different schools. According to Rachmadtullah et al. (2020), with Industry 4.0, teachers are expected to provide more opportunities for students to be creative, solve problems, optimise literacy and numeracy skills, collaborate and think critically in the learning process.

The aim of this study is to determine teachers' general and information technology problem solving skills and their awareness of Industry 4.0 according to demographic variables. In this context, the research problems are listed as follows:

- a) How are teachers' problem solving skills related to general and information technologies and their conceptual awareness of Industry 4.0?
- b) Is there a significant difference between teachers' Industry 4.0 conceptual awareness according to their gender?
- c) Is there a significant difference between teachers' Industry 4.0 conceptual awareness according to their school levels?
- d) Is there a significant difference between teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their problem solving skills?
- e) Is there a significant difference between teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their communication and metacognitive skills?
- f) Is there a significant difference between teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their basic information technology skills?
- g) Is there a significant difference between teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their analysis and production skills?
- h) Is there a significant difference between teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their information and internet related skills?
- i) Is there a significant difference between teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their sustaining and transferring skills?
- j) What is the relationship between teachers' problem solving skills related to general and information technologies and their conceptual awareness of Industry 4.0?

Method

This research, which aims to determine teachers' conceptual awareness of Industry 4.0 according to their general and information technologies related problem solving skill levels, was conducted in the survey model. The study group of the research consists of teachers in all branches that can be reached in different provinces in Turkey in line with the purpose of the research. The study group consists of 71 participants in total. The data collection tools of the study consist of demographic questions, General and Information Technology Problem Solving Skills Scale and Industry 4.0 Conceptual Awareness Scale. Data were collected through Google Forms.

Data were collected online via Google Forms. IBM SPSS Statistics 22 statistical programme was used for data analysis. In this study, Crombach's Alpha reliability coefficient was found to be .967 for the General and Information Technology Problem Solving Skills Scale and .986 for the Industry 4.0 Conceptual Awareness Scale.

Since the number of participants to whom the scale was applied was more than 50, it was determined that the data did not show normal distribution ($0.001 < 0.05$) in the Kolmogorov-Smirnov test. In the analyses, Mann Whitnet U test was used since there were two variables in the gender factor, and Kruskal Wallis Test was used since there were more than two variables in all other factors.

Results, Conclusion and Discussion

According to the results of this study, it is seen that teachers have conceptual awareness of Industry 4.0 according to their general and information technology related problem solving skills. Within the scope of the research, no significant difference was found between problem solving skills, communication and metacognitive skills, basic information technology skills, analysis and production skills and information and internet related skills and Industry 4.0 awareness. It is seen that there is no significant difference between the Industry 4.0 conceptual awareness levels of teachers in terms of the school levels they graduated from. However, a statistically significant difference was found between teachers' Industry 4.0 awareness levels and their gender.

With the 4th industrial revolution, the responsibilities of teachers are very important. Universities and faculties of education, which train the teachers who will educate the students, should revise their curricula to provide strategies suitable for the new era such as creativity, communication competencies, critical thinking and collaboration. This change should also include the innovations brought and to be brought by Industry 4.0. Only in this way will it be possible to keep up with this rapid development and to educate students with the knowledge and skills appropriate to the requirements of the age. Course contents in Faculties of Education should be revised in accordance with the developments in the Industry 4.0 technologies guide and necessary steps should be taken to increase students' Industry 4.0 awareness levels in this direction. It can be suggested that courses on Industry 4.0 and new technologies should be opened, information activities such as seminars should be increased, and professional organisations and chambers of industry should support this issue with interesting activities. This study is limited to 71 teachers working in Turkey and the scales used for the data collected for the research.

GİRİŞ

Teknolojide kaydedilen ilerlemeler toplumların yaşam biçimleri ve tüketim anlayışlarında da değişikliklere yol açmış ve Endüstri 4.0 adında güncel bir sanayi devrimini ortaya çıkartmıştır. Bu endüstri yeniliğini diğer devrimlerden farklılaştıran, bilişimin getirdiği yenilikleri farklı farklı sahalara adapte olmasına olanak sağlayan uygulamaların olmasıdır (Demir & Narlıkaya, 2020).

Küresel dünyada gelişmiş sanayi ile üretim yapmak ve ekonomik üstünlük sağlamak mümkündür. Sanayi devrimleri, yenilikler ve bunların toplum yaşantısına getirdiği yeniliklerle birlikte sürekli olarak gelişmeye ve toplumsal açıdan dönüşüme neden olmuştur. Dünya tarihinde endüstri devrimleri dönemlerine göre endüstri 1.0'dan-4.0'a doğru bir yol izler. Endüstri 1.0 suyun ve buhar gücünün kullanılarak mekanik üretim sistemleriyle üretime geçilen dönemi ifade eder. Elektrik enerjisinin su ve buhar gücüne dahil edildiği dönem Endüstri 2.0, bunlara bilgi teknolojilerinin entegre edilmesine başladığı dönem Endüstri 3.0, günümüzde devam etmekte olan, hayatın bütün alanlarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı dönem ise Endüstri 4.0'olarak sınıflandırılır.

Endüstri 4.0 ile büyük nesnelerin interneti, siber güvenlik ağları, veri ağları, bulut bilişim sistemleri, siber sistemler, akıllı makineler, otonom robotlar, artırılmış gerçeklik, 3D yazıcılar, akıllı müşteri, fabrika ve ürün yönetimleri gibi birçok teknolojiyi kapsayan birbirleriyle bağlantılı nesneler hayatımıza girmiştir. Bu teknolojiler bilişim sektöründeki yenilikçi birçok faaliyeti desteklemektedir.

Uygulanmakta olan yeni öğrenme sistemi öğrenilecek bilgi ve becerileri öğrenmenin tek başına yetersiz kaldığını, ayrıca bu bilgileri öğrenme süreçlerinde yeniden yapılandırmasının lüzumlu olduğunu vurgulamıştır. Bu sebeple eğitim kanalında üretken ve yenilikçi olanaklar sağlamak amacıyla Endüstri 4.0, bireylerin kaynaklarını ve teknolojiyi bütünleştirmesi açısından mühim bir imkan olarak görülmektedir (Fisk, 2019). Endüstri 4.0 sayesinde bireysel farklılıklar önemsiz olarak öğrencilerin gelişimlerine kendi istedikleri biçimde yön vermelerine olanak sağlanmaktadır. Bu durum seçme özgürlüğü olarak öğrenmeye motivasyon katmaktadır.

Teknoloji kullanımının eğitimde uzun bir geçmişe dayanımını, okullarda masaüstü bilgisayarların 1980'li yıllarda aktif kullanıldığını ve o günden bugüne teknolojinin etkisinin eğitimin en uç noktalarına kadar dahil olduğunu ayrıca Endüstri 4.0'ın eğitim sistemlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Endüstri 4.0'ın önemli bir yapısı olan yapay zekânın eğitim sistemlerini yapısal bir değişmeye zorlanmış olup Endüstri 4.0'ın eğitimin tamamlayıcı unsurlarıdır. Dördüncü sanayi devrimin amaçlarına ulaşabilmesi için bu yeniliklerin içeriğine adapte olacak yetişmiş nitelikli insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim 4.0'ın verimli olabilmesi için eğitimin tüm aşamalarında Endüstri 4.0 teknoloji ve yeniliklerinin bulunması ayrıca öğrencilerin bu değişime hazır olarak yetiştirilmesine ve yaşam boyu öğrenme stratejisiyle tüm eğitimcilerin istenilen yeterlilik düzeyine ulaştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. (Vorst & Jelcic, 2019)

Nitelikli insan kaynağını yetiştirme sürecinin önemli bir yer alan öğretmenler, Endüstri 4.0 ile gelen yenilik ve değişiklikleri öğrencilere aktarmada önemli bir görev üstlenmektedirler. Öğretmenler teknolojinin gerektirdiği yeterlikleri yeni kuşaklara yol göstererek kılavuz olmak durumundadır. Ülkemizde öğrencilerin bu yeterlikleri güncel ve gereği gibi kazanıp kazanamadıkları da merak konusudur. Endüstri 4.0 kavramlarına yönelik öğretmenlerin konuyla ilgili farkındalıklarının belirlenmesi hem bu yolda daha güvenli adımlarla ilerlememize yardımcı olacak hem de ilgililere konuya ilişkin bir ışık tutacaktır.

Endüstri 4.0 ışığında öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilik vardır; bunlardan ilki internet tabanlı eğitim ve öğrenme yeterliliği, ikincisi girişimci tutuma sahip öğrenciler yetiştirme yeterliliği, üçüncüsü küresel dünyada çeşitli kültürler arasında problem çözme yetkinliği, dördüncüsü gelecek hakkında tahminde bulunma ve olası sonuçlarla başa çıkabilme yeterliliği ve son olarak beşincisi ise stres ve psikolojik açıdan sorunlarla başa çıkmada ön planda olma yeterliliğidir (İndira vd., 2019).

Öğretmenlerin bilgi teknolojileri okur yazarlık düzeylerinin yüksek olması günümüz şartlarında yeterli olmamaktadır. Öğrenme ortamlarının teknoloji ile zenginleştirilip eğitim programlarına entegre edilmesiyle öğrenmenin üst düzeylere çıkması sağlanacaktır. Geliştirilen bu öğrenme ortamları ışığında öğretmenlerin ve öğrencilerin aktifliği, etkin katılımları, memnuniyetleri, bağlılıkları ve güdülenmeleri artacaktır (Elçivd., 2016). Öğretmenlerin bu doğrultuda teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamını tasarlayıp geliştirerek kullanmaları gerekmektedir. Farklı okullardaki geliştirilen bu tarz ortamları takip ederek yeni çalışmalar üzerine yoğunlaşmaları faydalı olacaktır. Rachmadtullah vd. (2020)' e göre Endüstri 4.0 ile öğretmenlerden öğrenme sürecinde öğrencilere yaratıcı olmaları, sorunları çözmeleri, okuryazarlık ve aritmetik becerilerini optimize etmeleri, işbirliği yapmaları ve eleştirel düşünceleri için daha fazla fırsat sunması beklenmektedir.

Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerilerine ve demografik değişkenlere göre Endüstri 4.0 farkındalıklarının belirlenmesidir. Bu bağlamda araştırma problemleri şu şekilde sıralanmıştır:

- a) Öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerileri ve Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları nasıldır?
- b) Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- c) Öğretmenlerin okul kademelerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- d) Öğretmenlerin problem çözme becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- e) Öğretmenlerin iletişim ve metabilşsel becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- f) Öğretmenlerin temel bilgi teknolojileri becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- g) Öğretmenlerin analiz ve üretim becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- h) Öğretmenlerin bilgi ve internet ile ilgili becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- i) Öğretmenlerin sürdürülebilirlik ve transfer etme becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- j) Öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerileri ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Endüstri 4.0

18. yüzyılda İngiltere’de başlayan sonrasında Avrupaya ve hatta Amerika’ya kadar yayılan Sanayi Devrimi, üretim yapısını tamamen değiştirmiştir. Sanayi Devrimiyle ortaya çıkan fabrika üretimleri, köy alanlarından şehirlere yapılan göçleri hızlandırmış ve modern şehirlerinin ilk temelleri atılmıştır. İlk başlarda tekstil üretiminde başlayan bu devrimi ulaşım sektöründe yaşanan gelişmeler takip etmiş, sonrasında da tüm sanayi dalları devrimin getirdiği yeniliklere dahil olmuşlardır. Kısa bir zaman da neredeyse bütün sanayi kolları buhar gücüyle çalışan makinelerle üretime başlamışlardır (Şahin, 2019). Buharlı makinelerin icadı ve pamuk üretiminin insan gücüne ihtiyaç duymadan buharlı makineler sayesinde yüksek hız ve verimle yapılması süreciyle başlayan bir dönemi ifade eder (Uslu, 2022). İlk sanayi devriminin başlamasında İngiltere’de su çarkları, buharlı makineler ve bunları kullanarak yapılan pamuklu giysilerin etkisinin olduğunu belirtmiştir (Acemoğlu & Robinson, 2017).

Henry Ford’un üretimde verimliliği yükseltmek için Taylorizm ilkeleri ile bant sistemini birleştirip montaj hattı ile üretimde önemli artış gerçekleşmiştir. İkinci Sanayi devrimi olan Endüstri 2.0’da ürünlerin artmasıyla birlikte maliyetlerin de artması, kömür kullanımının kısıtlanmasına yol açar. Bu sebeple petrolün kömürün yerini alması ile daha verimli ve çok düşük maliyetli üretim ortaya çıkmıştır (Uslu, 2022).

Elektronik alanında teknolojik gelişmelerin hızlandığı ve bilgisayarların bireyselleştiği dönemdir. Elektronik ve bilgisayarların sanayide kullanılması, kontrol kartlarından alınan bilgiyi mevcut yazılım çerçevesinde işleyip diğer parçalara gönderen mikroişlemci tabanlı programlanabilir mantık devresinin (PLC) geliştirilmesi sonucunda gerçekleşir. PLC ile sanayide yeni bir dönem başlamıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi ile üretim dijital hale getirilmiştir. Ayrıca iletişim ve ulaşım da yaşanan gelişmelerle de sanayi ve ticaretin dünya çapında gelişmesinde etkili olmuştur (Uslu, 2022).

Siber-fiziksel yapılar, nesnelerin interneti kavramı ve bulut bilişim sistemleri genel olarak Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Akıllı fabrikaların oluşumu kullanılan siber-fiziksel süreç veya oluşturulan çok yönlü düşünce mantığıyla gerçek dünyanın kopyasını oluşturacak bilgi birikimiyle değerlendirmeye tabidirler (Uslu, 2022).

Endüstri 4.0 siber fiziksel sistemleri, yapay zekâ, nesnelerin interneti (IoT), artırılmış ve sanal gerçeklik, büyük veri, bulut teknolojileri, akıllı ve karanlık fabrikalar, otonom robotlar gibi yeni teknolojileri kapsayan bir sanayi devrimidir (Doğan & Baloğlu, 2020).

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağında, hızla yaygınlaşan 4. Sanayi Devrimi'ndeki asıl amaç, akıllı bir mantıkla kendini yönetebilen üretim ve yönetim süreçlerinin meydana getirdiği akıllı fabrikaların (Smart Factory) hayata geçirilmesidir. Siber-Fiziksel Sistem ve Nesnelerin interneti kavramları akıllı fabrikalar için olmazsa olmaz iki kavramdır. Endüstri 4.0'ı anlamak, öğrenmek ve uygulamak için Endüstri 4.0'ın genel çerçevesi bilmek ve bunları detaylarıyla anlamaya çalışmak çok önemlidir. Bu kavramlardan hemen hemen çoğunun uygulanabilir olması da Endüstri 4.0'ın hızlı bir şekilde aktif olacağı anlamına gelmektedir (Doğan & Baloğlu, 2020).

Endüstri 4.0 Yapı Taşı Teknolojileri

a. Otonom Robotlar

Akıllı fabrikaların temel unsurları olan robotların, endüstri sektöründen, sağlık alanına, ev ve ofis hizmetlerinden kişisel kullanımlara kadar çok geniş bir yelpazede Endüstri 4.0 devrimi ile birlikte daha fazla yaşamımızda olacağı gerçeğidir (Fırat & Fırat, 2017).

b. Simülasyon

Geleneksel simülasyon teknolojileri genellikle tasarım ve mühendislik aşamalarını kullanılırken geleceğin fabrikalarında disiplinli simülasyonun tüm alanlarda az zamanda doğru karar verebilme amacıyla tercih edilmesi beklenmektedir. Simülasyonun doğru olarak uygulanabilmesi için dijital verinin fiziksel kopyasına uygun olması beklenmektedir. Simülasyon modellerinde zenginlik, iç tedarik hazırlığı, fiziksel ve dijital fabrika arasındaki veri alışverişi ve gerçek hayattaki değişimlerin sanal ortama yansıtılabilmesidir (Çelen, 2017).

c. Bulut Bilişim

Bilişim aygıtları arasında ortak bilgi paylaşımını sağlayan hizmetlere verilen genel isimdir. Temel kaynaktaki yazılım ve verilerin paylaşımı hedefleyerek, varolan bilişim hizmetinin; bilgisayarlar ve diğer cihazlardan elektrik dağıtıcılarına benzer bir biçimde bilişim ağı üzerinden kullanılmasıdır (Soylu, 2017).

d. Büyük Veri ve Analitik

Büyük veriler, var olan bilgi sistemlerinin işleyemeyeceği kadar geniş ve karmaşık veri kümelerine verilen addır. Bilinen veri tabanı yönetim sistemleri ve yazılım araçlarının, verileri toplama, yönetme ve çözümleme yeteneklerini aşacak kadar büyüklükteki verilere "büyük veri" denilmektedir (Gökşen, 2023). Büyük veri, kullanıcıların internette yaptığı her hareketi içinde tutmaktadır. Girilen her web sayfası, sayfada tıklanılan her link veri niteliğindedir. Günümüze kadar olan bu bilgiler, verilerin mevcut veri tabanlarında saklanması ve raporlama sistemlerinde kullanılması mümkün olmadığından bilgi çöplüğü olarak nitelendirilmiştir.

e. Artırılmış Gerçekçilik

Artırılmış gerçeklik ortamlarında sanal ve gerçek nesnelere kullanıcıya uyum içerisinde sunulmaktadır. Bir başka deyişle artırılmış gerçeklik gerçek dünyanın etkilenmesine sebep olacak bir uygulama olmadan kullanıcıların gerçek dünya ile etkileşim halinde olduğu, gerçek dünyadaki sanal nesnelere etkileşime girdiği bir sanal gerçeklik uygulamasıdır (Erbaş & Demirer, 2014).

f. Siber Güvenlik

Endüstri 4.0 korunması gereken değerli veriler içermektedir. Bu bileşenlerde işlenen ve saklanan veriler güvenlik açısından büyük öneme sahiptir. Dolayısıyla bilgi güvenliğinin gizlilik boyutunu ön plana çıkarmaktadır. Gizlilik sistemindeki açıklıklar siber saldırganların odağı haline gelmektedir. Fabrikada çalışan sistemler bir siber saldırı ile durdurulabilir ve bu durum kişilerin maddi kayıplar yaşamasına neden olmaktadır. Küresel açıdan siber

tehditlerin ilerleyen senelerde büyük güvenlik açıklarına sebep olacağı ülkeler tarafından kabul edilmeye başlanmıştır (Aytekin, 2015).

g. Üç Boyutlu Üretim

Bilgisayarla kontrol edilen bir dijital veri formuyla üç boyutlu bir nesne üretme teknolojisini ifade eder. Üç boyutlu üretim yapabilen yazıcılar silikon, plastik, gıda, cam ve diğer bazı materyalleri yazdırabilirler ve bunları takı, moda tasarımı, tıp, diş hekimliği, otomotiv yedek parçası gibi diğer sektörlerde üretim yapmak için kullanılabilir. Bu üretim sırasında de insan gücüne pek gereksinim duyulmaz. Çalışan işçinin veya nihai personelin tek komutuyla yapacağı üretim birim maliyetinin alışılmış metotlara nazaran fazlasıyla azaltacağı ifade edilmektedir (Stefano, 2012).

h. Yatay ve Dikey Entegrasyon

Yatay ve dikey entegrasyonun gerçekleştiği Endüstri 4.0 devrimi ile birlikte, üretim süreçlerinde yaşanan bir değişikliğe hemen cevap verilir veya bir sorun ile karşılaşıldığında çok daha çabuk bir şekilde çözüm getirilebilir. Yatay ve dikey entegrasyon müşteriye özel ve kişiselleştirilmiş üretim kolaylaşması, kaynak verimliliğinin artırılması, küresel tedarik zincirinde optimizasyon elde edilmesi gibi kolaylıklar sağlar. Ayrıca işletmeler daha esnek bir yapıya kavuşur ve ihtiyaç duyulan değişiklikler basit arayüz güncellemeleriyle bile sağlanabilir (Yelis, 2022).

i. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IoT)

Fiziksel nesnelerin kendileriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağıdır. İnternet üzerinden diğer cihazlara ve sistemlere bağlanmak ve veri alışverişi yapmak amacıyla sensörler, yazılımlar ve diğer teknolojileri içinde barındırır. Nesnelerin İnterneti kavramı Nesne, İnsan ve İnternet kavramlarının tam ortasında yer almaktadır. Alışılmış internet kavramı sonrasında nesnelere internet dünyasının kapılarını açan nesnelerin interneti kavramı hayatımıza girmiştir. Elektronik parçalar internete bağlandıkça hayatımızda yer alan tüm cihazların internet üzerinden yönetilmesi, veri aktarımı yapması, kontrol edilmesi hedeflenmektedir (Erdal & Ergüzen, 2020).

Endüstri 4.0 sürecinin doğru bir yolda ilerleyebilmesi sadece dijitalleşme ile ilerleyen yeni bilişim teknolojilerine iyi bir şekilde uyum sağlamasıyla olabilecektir. Bu sayede teknolojinin dünya uyumu ile dijital dönüşümü insanların gelişmesine imkân sağlayacaktır. Bu durum diğer sektörlerdeki gibi eğitim alanında da gelişimi ve teknolojiye uyumu zorunlu hale getirmiştir. (Demir & Narlıkaya, 2021). Günümüzde yeni teknolojilerin içinde bulunduğu endüstri 4.0 ile sürekli gelişim içerisinde olan akıllı sistemleri kapsayan ve öğrenme ortamlarını iyileştiren insan temelli bir eğitim sistemine geçiş süreci yaşanmaktadır. Bu geçiş geleceği bugünden daha çok şekillendirip toplumların kaderini değiştirecek olmasından dolayı büyük öneme sahiptir (Parlak, 2017). Endüstri 4.0'ın toplum üzerinde yaptığı değişimden en fazla etkilenen kurumlar eğitim kurumlarıdır. Eğitim kurumlarının en önemli paydaşlarından biri olan öğretmenlerin bu yıkıcı değişim sürecine yönelik farkındalıklarını incelemek büyük önem arz etmektedir.

YÖNTEM

Öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme beceri düzeylerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıklarını belirlemeyi amaçlayan bu araştırma tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Tarama araştırmaları büyük bir topluluğun parçası olan bir grubun, kişilik veya bazı görüşlerini (yeterlik, fikir, tutum, inanç ve bilgi birikimi gibi) açıklamak için yapılan çalışmalardır (Frankel, Wallen, & Hyun, 2011). Araştırmanın amacı evren üzerinde genelleme yapmak değil; kişinin veya topluluğun ayırt edici özelliklerini açıklayabilmektir. Bu doğrultuda durum çalışması bu araştırmanın hedefini gerçekleştirmede uygun bir yöntem olarak görülmektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu araştırmanın amacı doğrultusunda Türkiye’de farklı illerde bulunan ulaşılabilen tüm branşlardaki öğretmenlerden oluşturmaktadır. Çalışma grubu toplam 71 katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların 44’ü (%61,9) erkek, 27’si (%38,1) kadın öğretmendir. Katılımcıların yüzde 3’ü (N=2) Anasınıfı, yüzde 28,1’i (N=20) ilkokul, yüzde 31’i (N=22) ortaokul, yüzde 26,7’si (N=19) lise, yüzde 11,2 si (N=8) ise diğer (RAM, HEM vb.) öğretmenidir (Tablo 1).

Tablo 1.

Demografik veriler

		Frekans	Yüzde
Okul Kademeleri	Anaokulu	2	2,8
	İlkokul	20	28,2
	Ortaokul	22	31
	Lise	19	26,8
	Diğer	8	11,3
	Toplam	71	100
Cinsiyet	Kadın	27	38
	Erkek	44	62
	Toplam	71	100

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın veri toplama araçlarını, demografik sorular, Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri Ölçeği ve Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği oluşturmaktadır. Veriler Google Formlar aracılığıyla toplanmıştır.

a. Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri Ölçeği

Çalışmanın ilk aşamasında kişilik özelliklerini belirleyebilmek için, Markauskaite (2005) tarafından geliştirilen “General and ICT-related problem-solving capabilities” olan “Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek, daha önce başka bir araştırma için Varış (2008) tarafından Türkçeye uyarlanmış olup yazardan e-posta yolu ile izin alınarak kullanılmıştır. Ölçek problem çözme becerileri (6 madde), iletişim ve metabilşsel beceriler (4 madde), temel bilgi teknolojileri becerileri (6 madde), analiz ve üretim becerileri (7 madde), bilgi ve internet ile ilgili beceriler (12 madde) ve sürdürülebilirlik ve transfer edebilme becerileri (3 madde) olmak üzere toplamda 38 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler ise “Becerim Yok (0), Kesinlikle Güvenmiyorum (1), Çok Güvenmiyorum (2), Kararsızım (3), Oldukça Güveniyorum (4) ve Kesinlikle Güveniyorum (5)” şeklinde 6’lı Likert tiptedir. Ölçeğin Cronbach Alfa katsayıları Problem Çözme Becerileri faktörü için .94, İletişim ve Metabilşsel Beceriler faktörü için .90, Temel Bilgi Teknolojileri Becerileri faktörü için .92, Analiz ve Üretim Becerileri ve Bilgi ve İnternet ile İlgili Beceriler faktörü için .95, Sürdürülebilirlik ve Transfer Etme Becerileri faktörü için .94 ve toplam için de .98 dir. Ankette ters madde bulunmamaktadır.

Problem Çözme Becerileri alt faktöründe 6 madde yer almaktadır. Bu alt faktör için ölçekten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 30’dur. Dolayısıyla bu alt faktör için BT okuryazarlık düzeyi 0-9.99

arası düşük, 10-19.99 arası orta, 20-30 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

İletişim ve Metabilişsel Beceriler alt faktöründe 4 madde yer almaktadır. Bu alt faktör için ölçekten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 20'dir. Dolayısıyla bu alt faktör için BT okuryazarlık düzeyi 0-6.66 arası düşük, 6.67-13.32 arası orta, 13.33-20 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Temel Bilgi Teknolojileri Becerileri alt faktöründe 6 madde yer almaktadır. Bu alt faktör için ölçekten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 30'dur. Dolayısıyla bu alt faktör için BT okuryazarlık düzeyi 0-9.99 arası düşük, 10-19.99 arası orta, 20-30 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Analiz ve Üretim Becerileri alt faktöründe 7 madde yer almaktadır. Bu alt faktör için ölçekten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 35'dir. Dolayısıyla bu alt faktör için BT okuryazarlık düzeyi 0-11.66 arası düşük, 11.67-23.32 arası orta, 23.33-35 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Bilgi ve İnternet ile İlgili Beceriler alt faktöründe 12 madde yer almaktadır. Bu alt faktör için ölçekten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 60'dir. Dolayısıyla bu alt faktör için BT okuryazarlık düzeyi 0-19.99 arası düşük, 20-39.99 arası orta, 40-60 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Sürdürebilme ve Transfer Etme Beceriler alt faktöründe 3 madde yer almaktadır. Bu alt faktör için ölçekten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 15'dir. Dolayısıyla bu alt faktör için BT okuryazarlık düzeyi 0-4.99 arası düşük, 5-9.99 arası orta, 10-15 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

b. Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği

Çalışmanın son aşamasında Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri belirlemek amacıyla Onur Doğan (2020) tarafından geliştirilen "Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, bu araştırmada veri toplama aracı olarak, yazarından e-posta aracılığı ile izin alınarak kullanılmıştır. Madde analizi sonucunda maddelerinin faktör yük değerleri ".523" ile ".746" ve arasında bir dağılım gösterdiği belirlenmiş olup üst %27 ve alt %27 ortalama puanlar arasındaki farkların anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Ölçek 39 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirliğini test etmek amacıyla Cronbach alfa güvenilirlik katsayı değerine bakılmış ve ".96" olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç, 39 maddeli Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeğinin güvenilirlik düzeyinin yeterli seviyede yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçekte yer alan maddeler ise; "Hiç (1), Az (2), Orta (3), Çok (4) ve Tam (5)" şeklinde 5'li Likert tiptedir. Tek faktörlü olan bu ölçekte her bir madde için alınabilecek minimum puan 39, maksimum puan ise 195'tir. Bu şekilde elde edilen maksimum ve minimum değer arasındaki fark 3'e bölünerek, 3 farklı düzey için puanlar elde edilmiştir. Bu düzeyler ise düşük, orta ve yüksek olarak isimlendirilmiştir. Dolayısıyla Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi 39-90.99 arası düşük, 91-142.99 arası orta, 143-195 arası ise yüksek olarak değerlendirilmiştir. Ankette ters madde bulunmamaktadır.

Verilerin Analizi

Veriler Google Formlar aracılığıyla internet ortamında toplanmıştır. Verilerin analizi için IBM SPSS Statistics 22 istatistik programı kullanılmıştır. Bu çalışmada Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri Ölçeği için Crombach Alfa güvenilirlik katsayısı .967, Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği için ise .986 bulunmuştur.

Ölçek uygulanan katılımcıların sayısı 50'den fazla olduğu için Kolmogorov-Smirnov testinde verilerin normal dağılım göstermediği ($0,001 < 0,05$) tespit edilmiştir. Analizlerde cinsiyet faktöründe iki değişken olduğu için Mann Whitnet U, diğer tüm faktörlerde ikiden fazla değişken olduğu için Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Öğretmenlerin Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri ve Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme farkındalıkları frekans ve yüzde değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Öğretmenlerin Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerilerinin Faktörlere Göre Dağılımı

	Düzy	Frekans	Yüzde
Problem Çözme Beceri Düzeyleri	Düşük	2	2,8
	Orta	1	1,4
	Yüksek	68	95,8
	Toplam	71	100
İletişim ve Metabilşsel Beceri Düzeyleri	Düşük	0	0
	Orta	9	12,7
	Yüksek	62	87,3
	Toplam	71	100
Temel Bilgi Teknolojileri Beceri Düzeyleri	Düşük	4	5,6
	Orta	13	18,3
	Yüksek	54	76,1
	Toplam	71	100
Analiz ve Üretim Beceri Düzeyleri	Düşük	2	2,8
	Orta	21	29,6
	Yüksek	48	67,6
	Toplam	71	100
Bilgi ve İnternet ile İlgili Beceri Düzeyleri	Düşük	3	4,2
	Orta	18	25,4
	Yüksek	50	70,4
	Toplam	71	100
Sürdürebilme ve Transfer Etme Beceri Düzeyleri	Düşük	10	14,1
	Orta	20	28,2
	Yüksek	41	57,7
	Toplam	71	100
Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri	Düşük	3,5	5
	Orta	13,6	19
	Yüksek	53,9	76

Toplam	71	100
--------	----	-----

Tablo 2’de görüldüğü üzere örneklem grubunu oluşturan öğretmenlerin yüzde 76’lık kısmının genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerilerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca problem çözme beceri düzeyleri, iletişim ve metabilşsel beceri düzeyleri, temel bilgi teknolojileri beceri düzeyleri, analiz ve üretim beceri düzeyleri, bilgi ve internet ile ilgili beceri düzeyleri ve sürdürülebilirlik ve transfer etme beceri düzeylerinin de yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları frekans ve yüzde değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3.

Öğretmenlerin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

			Frekans	Yüzde
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları		Düşük	14	20
		Orta	39	55
		Yüksek	18	25
		Toplam	71	100

Tablo 3’te görüldüğü üzere örneklem grubunu oluşturan öğretmenlerin yüzde 55’lik kısmının Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Mann Whitney U Testi yapılmış olup elde edilen veriler cinsiyetlerin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4.

Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Cinsiyet	N	M	P
Erkek	44	124	0,001
Kadın	27	98	

p<.05

Tablo 4’te görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin cinsiyetlerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0,001<0,05$) sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları daha yüksektir.

Öğretmenlerin Okul Kademelerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin okul kademelerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler okul kademelerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

Öğretmenlerin Okul Kademelerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Kademe	N	M	P
Anaokulu	2	10	0,817
İlkokul	20	116,50	
Ortaokul	22	118	
Lise	19	117	
Diğer	8	136,50	

p<.05

Tablo 5'te görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin okul kademelerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0,817>0,05$) sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin Problem Çözme Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin problem çözme becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler faktör düzeylerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

Öğretmenlerin Problem Çözme Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Düzye	N	M	P
Düşük	2	109	0,553
Orta	1	87	
Yüksek	68	117	

p<.05

Tablo 6'da görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin problem çözme becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0,553>0,05$) sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin İletişim ve Metabilişsel Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin iletişim ve metabilişsel becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler faktör düzeylerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7.

Öğretmenlerin İletişim ve Metabilişsel Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Düzy	N	M	P
Düşük	0	0	0,151
Orta	9	136	
Yüksek	62	117	

$p < .05$

Tablo 7’de görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin iletişim ve metabilişsel becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0,151 > 0,05$) sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin Temel Bilgi Teknolojileri Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin temel bilgi teknolojileri becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler faktör düzeylerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8.

Öğretmenlerin Temel Bilgi Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Düzy	N	M	P
Düşük	4	100	0,053
Orta	13	95	
Yüksek	54	119	

$p < .05$

Tablo 8’de görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin temel bilgi becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0,053 > 0,05$) sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin Analiz ve Üretim Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin analiz ve üretim becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler faktör düzeylerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Öğretmenlerin Analiz ve Üretim Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Düzyey	N	M	P
Düşük	2	109	0,058
Orta	21	99	
Yüksek	48	120	

p<.05

Tablo 9’da görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin analiz ve üretim becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0,058>0,05$) sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin Bilgi ve İnternet ile İlgili Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin bilgi ve internet ile ilgili becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler faktör düzeylerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10.

Öğretmenlerin Bilgi ve İnternet ile İlgili Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Düzyey	N	M	P
Düşük	3	122	0,289
Orta	18	98,50	
Yüksek	50	119,50	

p<.05

Tablo 10’da görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin bilgi ve internet ile ilgili becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0,289>0,05$) sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin Sürdürebilme ve Transfer Etme Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları

Öğretmenlerin sürdürülebilirlik ve transfer etme becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelemek amacıyla Kruskal Wallis Testi yapılmış olup elde edilen veriler faktör düzeylerinin Medyan değerleri ile birlikte Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.

Öğretmenlerin Sürdürebilme ve Transfer Etme Becerilerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarının İlişkisi

Düzy	N	M	P
Düşük	10	93,50	0,008
Orta	20	115,50	
Yüksek	41	124	

p<.05

Tablo 11’de görüldüğü üzere yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin bilgi ve internet ile ilgili becerilerine göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olduğu (p=0,008<0,05) sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre öğretmenlerin sürdürülebilir ve transfer etme becerileri yüksek olanların orta ve düşük olanlara göre endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları daha yüksektir.

Öğretmenlerin Problem Çözme Becerileri ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıkları Arasındaki İlişki

Tablo 12.

Korelasyon Değerleri

	Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi
Genel ve Bilgi Teknolojileri ile İlgili Problem Çözme Becerileri Toplam	,389**
Problem Çözme Beceri Düzeyleri	0,057
İletişim ve Metabilişsel Beceri Düzeyleri	-0,035
Temel Bilgi Teknolojileri Beceri Düzeyleri	,405**
Analiz ve Üretim Beceri Düzeyleri	,452**
Bilgi ve İnternet ile İlgili Beceri Düzeyleri	,357**
Sürdürülebilir ve Transfer Etme Beceri Düzeyleri	,467**

**p<0.01, *p<0.05

Tablo 12’de değişkenler arasında uygulanan Spearman Korelasyon Testi sonuçları gösterilmiştir. Genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerileri toplam puanı ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r=,389, p<0,05). Temel Bilgi Teknolojileri Beceri Düzeyleri ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r=,405, p<0,05). Analiz ve Üretim Beceri Düzeyleri ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r=,452, p<0,05). Bilgi ve İnternet ile İlgili Beceri Düzeyleri ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r=,357, p<0,05). Sürdürülebilir ve Transfer Etme Beceri Düzeyleri ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r=,467, p<0,05). Öğretmenlerin problem çözme

beceri düzeyleri faktörü ve iletişim ve metabilşsel beceri düzeyleri faktörü ile endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonucuna göre öğretmenlerin genel ve bilgi teknolojileri ile ilgili problem çözme becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıklarının olduğu görülmektedir. Günümüzde internete erişimin ve teknolojiye ulaşmanın kolaylığı bu sonucun olası nedeni olarak gösterilebilir. Bunun yanı sıra Endüstri 4.0 kapsamındaki gelişmiş teknolojilerin günlük kullanımın ayrılmaz bir parça haline gelmesi bu sonucun olası nedenleri arasında gösterilebilir. Genel ve bilgi teknolojileri farkındalığının yüksek olmasındaki ana unsur artık bu becerilerin hayatımızın temelinde yer alarak her anlamda kullandığımız olmasıdır. Endüstri 4.0 kavramları ise genel bilgi teknolojilerinin üst katı olup gündelik hayatımıza yeni girmeye başlaması sebebiyle farkındalığı orta düzey olmasına sebep gösterilebilir. Demir ve Narlıkaya (2020)'nın da belirttiği üzere bilişimin getirdiği yeniliklerin endüstri 4.0 alanında da uyum sağlaması eğitim uygulamaları desteği ile hızlanmıştır. Öztemel (2018) Endüstri 4.0 sabit eğitim programlarından ayrılmış kişiselleştirilmiş eğitim ortamlarının oluşturulduğu, iyileştirme odaklı eğitim unsurlarından yararlandığı dijital teknolojilerin sınıfta kullanıldığı bir sürecin kaçınılmaz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fisk (2019)'a göre eğitimde üretken ve yenilikçi yaklaşımlar Endüstri 4.0 ışığında önemli bir imkan olarak görülmektedir.

Araştırma kapsamında problem çözme becerileri, iletişim ve metabilşsel beceriler, temel bilgi teknolojileri becerileri, analiz ve üretim becerileri ve bilgi ve internet ile ilgili becerileri ile Endüstri 4.0 farkındalıkları arasında herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır. Sebep olarak Endüstri 4.0 becerilerinin bilişim kavramlarının temeli olarak gelişmesinden kaynaklandığı gösterilebilir. Fakat öğretmenlerin sürdürülebilir ve transfer etme becerilerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Sürdürülebilir ve transfer etme becerisi yüksek olan öğretmenlerin endüstri 4.0 kavramsal farkındalıklarının da yüksek olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin mezun olduğu okul düzeyleri açısından Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Ancak öğretmenlerin endüstri 4.0 farkındalık düzeyleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuca göre erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre Endüstri 4.0 farkındalık düzeyleri daha yüksek çıkmıştır. Doğan (2020)'ın üniversite öğrencilerine yapmış olduğu endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmasına göre erkek öğrencilerin farkındalık düzeylerinin kadın öğrencilere nazaran daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda Doğan'ın çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile araştırmamız doğrultusunda elde edilen sonuçların birbiriyle uyumlu olduğunu söylemek mümkündür. Fakat Işık (2020)'a göre kadınların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıklarının erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu veriler ile çalışmamız doğrultusunda elde edilen veriler birbirleriyle uyumlu olmadığı görülmüştür.

4. Sanayi devrimiyle öğretmenlere düşen sorumluluklar oldukça önemlidir. Öğrencileri yetiştirecek olan öğretmenleri yetiştiren üniversiteler ve eğitim fakülteleri de yaratıcılık, iletişim yetkinlikleri, eleştirel düşünme, iş birliği yapabilme gibi yeniçağa uygun strateji sağlayacak şekilde öğretim programlarını tekrar revize etmelidir. Bu değişim Endüstri 4.0'ın getirdiği ve getireceği yenilikleri de kapsamalıdır. Ancak bu şekilde bu hızlı gelişime ayak uydurmak ve öğrencileri çağın gereklerine uygun bilgi ve becerilerle yetiştirebilmek mümkün olacaktır. Elçi vd. (2016)'ya göre geliştirilen öğrenme ortamlarıyla öğrencilerin etkin katılımları arttırılacaktır. Bu sayede öğretmenlerin eğitim öğretim faaliyetleri daha verimli hale gelecektir.

Aoun'a (2017) göre, dijitalleşen dünyada bilgiyi anlama yetenekleri ve işlevsel sistemleri kavramak amacıyla teknoloji okuryazarlığı maharetleri, yapay zekâ ve kodlama becerileri ve sonunda bu dijital çağın birey

okuryazarlığı becerileri oldukça önemlidir (Keser & Semerci, 2019). Bu durumda Endüstri 4.0 sayesinde eğitim alanında yeni bir yol alan gelişme, eğitimin toplumun tüm kesimlerinde kolay ulaşılabilir bir hizmet haline ulaştırdığı söylenebilir. Ayrıca eğitim sektöründe gerçekleşen bu değişim mevcut içerikler, öğretmen ve öğrencilerin düşüncelerini yeniden şekillendiren bir dönüşüme yol açmıştır. Önceki dönemlerin aksine Endüstri 4.0 uygulamaların kullanılmasıyla beraber insanların yüksek standartta yeteneklerle yetiştirilmesi beklenmektedir (Yılmaz, 2020). İl ve ilçe milli eğitim müdürlükleri tarafından öğretmenlere Endüstri 4.0 bileşenlerini içeren eğitimler, projeler, bilim şenlikleri ve yarışmalar gibi çeşitli aktivitelerin kapsamalarının genişletilerek yapılması önerilmektedir.

Araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin farklı örneklem grupları ile yurt içi ve yurtdışına yönelik karşılaştırmalı olarak belirlenmesi önerilebilir. Elde edilecek sonuçlar hem katılımcılara hem de alinyazına katkı sağlayacaktır. Ayrıca akademisyenlerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin belirlenmesi de ele alınmalıdır. Endüstri 4.0 yeniliklerini kullanan öğretmenlerin güvenli ve öğretmesi daha kolay hâle gelen işlemleri aktif getirerek sınıfları yaratıcı, yenilikçi ve eğlenceli öğrenme alanlarına dönüştürebilirler (Utomo & Setiastuti, 2019).

Eğitim Fakültelerindeki ders içerikleri Endüstri 4.0 teknolojileri kılavuzunda gelişmelere uygun olarak gözden geçirilmeli ve bu doğrultuda öğrencilerin Endüstri 4.0 farkındalık düzeylerinin artırılması için gerekli adımlar atılmalıdır. Jafar vd. (2020)'ye göre teknik ve akademik kurumların Endüstri 4.0 teknolojileri için profesyonel anlamda gereksinimleri karşılayacak ve değişimlere uyum sağlayabilecek fırsatlar yaratması gerekmektedir. Endüstri 4.0 ve yeni teknolojiler ile ilgili dersler açılması, seminer gibi bilgilendirme faaliyetlerinin çoğaltılması, meslek kuruluşları ve sanayi odalarının ilgi çekici etkinlikler ile bu konuda destek vermesi önerilebilir.

Bu çalışma Türkiye'de görev yapan 71 öğretmen ve araştırmayla ilgili olarak toplanan veriler için kullanılan ölçekler ile sınırlıdır.

BİLGİ NOTU

Etik Beyan ve Çıkar Çatışması

Bu araştırmanın hazırlık, verilerin toplanması ve analizi, raporlama olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kuralları temel alınmıştır. Committee on Publication Ethics (COPE)' in etik standartları ve koşullarını kabul edilmiş ve buna uygun davranılmıştır. Çalışma, bir kurum veya kuruluş tarafından fon desteği almamıştır. Makalede çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkıları: Ümmühan Avcı: %60-Araştırma tasarımı, literatür tarama, yöntem, analiz; Ömer Candan: %40-Literatür tarama, araştırma tasarımı, analiz, sonuçlar.

Ethical Statement and Conflict of Interest

Scientific ethical principles and rules were taken as the basis in all stages of this research, including preparation, data collection and analysis, and reporting. The ethical standards and conditions of the Committee on Publication Ethics (COPE) have been accepted and acted accordingly. The study did not receive funding from an institution or organization. There is no conflict of interest in the article.

KAYNAKÇA

- Acemoğlu, D., & Robinson, J. A. (2017). *Ulusların Düşüşü: Güç, Zenginlik ve Yoksulluğun Kökenleri*. Doğan Kitap.
- Aytekin, A. (2015). Türkiye'nin Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planının Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi.

- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve Simülasyon. S. Çelen içinde, *Uluslararası 3D Baskı Teknolojileri ve Dital Endüstri Dergisi* (s. 9-26). İzmir.
- Demir, Ö., & Narlıkaya, Z. (2020). Industry 4.0 and Transformation Of Accounting. *Industry 4.0 and Social Change* (s. 72-93). içinde Bursa: Dora Yayın Dağıtım.
- Demir, Ö., & Narlıkaya, Z. (2021). Muhasebe Eğitiminde Dijitalleşme. *Gazi Kitapevi*.
- Doğan, O., & Baloğlu, N. (2020). Üniversite Öğrencilerinin Endüstri 4.0 Kamrarsal Farkındalık Düzeyleri. *Türk Bilim Araştırma Vakfı*.
- Elçi, A., Abubakar, A. M., Özgül, N., Vural, M., & Akdeniz, T. (2016). Öğretim Elemanlarının Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarını Etkin Kullanımı: Uygulamalı Çalıştay. Aksaray: Akademik Bilişim (AB'16).
- Erbaş, Ç., & Demirel, V. (2014). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi* (s. 8-16). içinde Isparta.
- Erdal, E., & Ergüzen, A. (2020). Nesnelerin İnterneti (IoT). *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi* (s. 24-34). içinde Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi.
- Fırat, O. Z., & Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi* (s. 211-223). içinde İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Fisk, P. (2019). Education 4.0: The future of learning will be dramatically different, in school and throughout life. Retrieved on May 20, 2023 from <https://www.peterfisk.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
- Frankel, R. J., Wallen, E. N., & Hyun, H. H. (2011). How To Design And Evaluate Research In Education. *New York: McGraw-Hill*, 8.Baskı.
- Gökşen, Y. (2023). *Bilişimin yeni ufku: Büyük Veriler (Big Data)*. Dokuz Eylül Üniversitesi: deu.edu.tr/userweb/yilmaz.goksen/BigData.ppt adresinden alınmıştır
- Indira, E. M., Hermanto, A., & Pramono, S. E. (2019). Improvement of Teacher Competence In The Industrial Revolution Era 4.0. *International Conference on Science and Education and Technology*, 350-352.
- Işık, İ. (2020). Üniversite Öğrencilerinin Bakış Açısıyla, Endüstri 4.0 yaklaşımına yönelik farkındalığın belirlenmesi: Aydın Adü Örneği. Aydın.
- Jafar, D. A., Saud, M. S., Hamid, A. M., Suhairom, N., Hisham, M. M., & Zaid, Y. H. (2020). TVET Teacher Professional Competency Framework in Industry 4.0 Era. *Universal Journal of Educational Research*, 1969-1979.
- Keser, H., & Semerci, A. (2019). Technology trends, Education 4.0 and beyond. *Contemporary Educational Researches Journal*. 9, 39.
- Öztemel, E. (2018). Eğitimde Yeni Yönelimlerin Değerlendirilmesi Ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 25-30.
- Parlak, B. (2017). Dijital Çağda Eğitim: Olanaklar ve Uygulamalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1743.
- Rachmadtullah, R., Yustitia, V., Setiawan, B., Fanny, A. M., Pramulia, P., Susiloningsih, W., . . . Ardhian, T. (2020). The Challenge Of Elementary School Teachers To Encounter Superior Generation In The 4.0 Industrial Revolution: Study Literature. *International Journal Of Scientific And Technology*, 1879-1882.
- Soylu, A. (2017). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. A. Soylu içinde, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (s. 43-57). Denizli.
- Stefano, T. F. (2012). 3D Printing: A New Dimension for Manufacturing. [www.ecommercetimes.com: http://www.ecommercetimes.com/story/75695.html](http://www.ecommercetimes.com/story/75695.html).
- Şahin, R. (2019). *Sanayi Devrimi Osmanlı İmparatorluğu'nda Neden Başlamadı?* İstanbul.
- Uslu, O. (2022). Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Toplumsal Yapının Dönüşümü: Schumpeterci Yaklaşım. Ankara, Türkiye.
- Utomo, S., & Setiastuti, N. (2019). Penerapan Metode Technometrik Untuk Penilaian Kapabilitas Teknologi Industri Galangan Kapal Dalam Menyongsong Era Industri 4.0. *Jurnal Sains Komputer Dan Informatika*, 100-114.

- Vorst, V., & Jelicic, T. (2019). Artificial intelligence in education: can AI bring the full potential of personalized learning to education? 30th European Regional ITS Conference. Helsinki: International Telecommunications Society (ITS).
- Yelis, B. (2022, Haziran 22). <https://www.endustri40.com>: <https://www.endustri40.com/yatay-ve-dikey-entegrasyon-nedir/> adresinden alınmıştır
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. *Seçkin Yayıncılık*.
- Yılmaz, Ö. (2020). Education 4.0 That Come With Industry 4.0, Industry 4.0 and Social Change. *Dora Yayın Dağıtım*, s. 119-144.